

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и среднего
профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям по
дисциплине**

«Инженерная графика»

для студентов ___ 2 ___ курса ФДП и СПО

по специальности

**23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобиля**

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Содержание:

1. Структура и содержание практических занятий.....	3
2. Раздел №1.....	6
3. Раздел №2.....	17
4. Раздел №3.....	20
5. Раздел №4.....	20
6. Раздел №5.....	21
7. Литература.....	22

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов заочной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобиля

Структура и содержание практических занятий:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических/лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1. Геометрическое и проекционное черчение			
3 семестр			
Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей	1. Выполнение титульного листа альбома графических работ обучающегося	1*	ПК 1.3
Тема 1.2 Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей	2. Вычерчивание контуров технических деталей	1*	ПК 1.3
Тема 1.3 Аксонетрические проекции фигур и тел	3. Выполнение комплексных чертежей и аксонетрических изображений геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности тел.	1*	ОК 02, ПК 6.3
Тема 1.4 Проецирование геометрических тел секущей плоскостью	4. Выполнение комплексного чертежа усеченного многогранника ,развертки поверхности тела и аксонетрическое изображение тела.	1*	ПК 6.3
Тема 1.5 Взаимное пересечение поверхностей тел	5. Выполнить комплексный чертеж и аксонетрическое изображение пересекающихся геометрических тел между собой	1*	ПК 6.3
Раздел 2. Машиностроительное черчение			
Тема 2.1 Изображения, виды, разрезы, сечения	6. По двум заданным видам построить третий вид, выполнить необходимые разрезы и выполнить аксонетрическую проекцию с вырезом передней четверти детали. Выполнить чертежи деталей, содержащих необходимые сложные разрезы	1*	ПК 3.3 ПК 6.3
Тема 2.2 Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей	7. Выполнить эскиз детали с применением необходимых разрезов и сечений и построить аксонетрическую проекцию детали с вырезом передней четверти. Выполнить рабочий чертеж по	1*	ПК 6.1

	рабочему эскизу детали.		
Тема 2.3 Разъемные и неразъемные соединения	8. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей болтом. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей сваркой. Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи	1*	ПК 3.3
4 семестр			
	9.Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей. Выполнение чертежа по эскизам предыдущей работы. Выполнение чертежей деталей (деталирование) по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей, с выполнением аксонометрического изображения одной из них. Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей.	1*	ПК 3.3
Раздел 3. Схемы кинематические принципиальные			
Тема 3.1 Общие сведения о кинематических схемах и их элементах	10. Выполнение чертежа кинематической схемы	1*	ПК 6.2
Раздел 4. Элементы строительного черчения			
Тема 4.1 Общие сведения о строительном черчении	11. Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования	1*	ПК6.2
Тема 5.1 Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах	12. Системы автоматизированного проектирования Компас или АвтоКад	1*	ПК6.3 ОК 05

**активные и интерактивные формы проведения занятий*

**Содержание практических занятий
Задания для практических занятий
3 семестр**

РАЗДЕЛ 1. Геометрическое и проекционное черчение

Тема 1.1 Основные сведения по оформлению чертежей

Практическое занятие №1

Тема практического занятия 1

1.Выполнение титульного листа альбома графических работ обучающегося.

Работа выполняется на листе формата А3, Перед выполнением графического задания необходимо изучить теоретический материал. При выполнении чертежей пользуются форматами, установленными ГОСТ 2.301 – 68 (рис 1). На форматах в правом нижнем углу располагают основную надпись, а для формата А4 вдоль короткой стороны листа (рис.2).

A0	841 x 1189
A1	595 x 841
A2	420 x 594
A3	297x420
A4	210 x 297

Рисунок 1

Надписи на чертежах выполняют стандартным шрифтом согласно ГОСТ 2.304 - 81. Стандартом установлены 2 типа шрифтов: тип А и тип Б, каждый из которых можно выполнить без наклона, или с углом наклоном 75 градусов к основанию строки. Основным параметром шрифта является его размер h – высота прописных букв в миллиметрах, измеренная по перпендикуляру к основанию строки. Стандартом установлены следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 20; 28; 40.

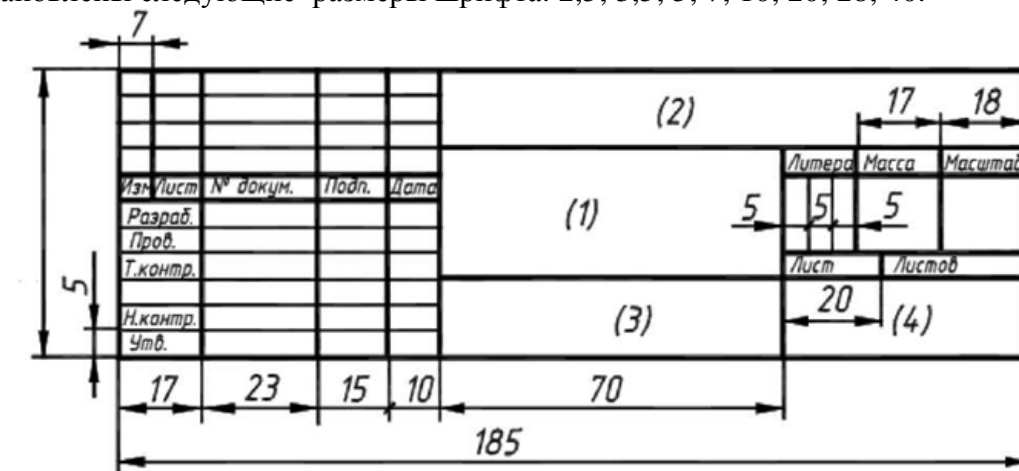


Рисунок 2

Тема 1.2 Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей

Практическое занятие № 2

Тема практического занятия 2

Вычерчивание контуров технических деталей.

Работа выполняется на листе формата А3, оформляется рамкой, основной надписью (Рис.2). Перед выполнением графического задания необходимо изучить теоретический материал. Выполнить различные виды сопряжений, выделить линии сопряжений толстой линией, все остальные построения тонкой, проставить необходимые размеры. Название работы – «Сопряжения».

Варианты заданий

Вариант 1

Тема 1.3

АксонOMETрические проекции фигур и тел

Практическое занятие №3

Тема практического занятия №3

Выполнение комплексных чертежей и аксонометрических изображений геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности тел.

Призма. Ортогональные проекции призмы.

Для построения ортогонального чертежа сначала проводят оси координат Ox , Oy и Oz (рис. 3, а). Затем проводят осевые и центровые линии и строят горизонтальную проекцию призмы. Для этого на плоскости H строят правильный пятиугольник. Поскольку призма прямая, ее ребра и грани располагаются перпендикулярно к основаниям, и на горизонтальной проекции два основания сольются в одно, причем видимым будет верхнее основание. Все боковые грани спроецируются в отрезки прямых линий (1 2, 2 3 и т. д.), которые, в свою очередь, совпадут со сторонами основания. Боковые ребра призмы спроецируются в точки как прямые, перпендикулярные к плоскости проекций, и совпадут с вершинами основания (точки 1, 2, 3, 4, 5). Итак, горизонтальная проекция данной призмы изобразилась в виде правильного пятиугольника, в который спроецировались не только два основания, но и боковые грани и ребра. Так как основания призмы параллельны плоскости H , то их горизонтальная проекция изобразилась в натуральную величину.

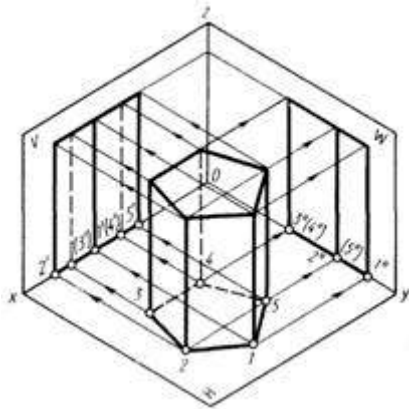


Рисунок 3, а.

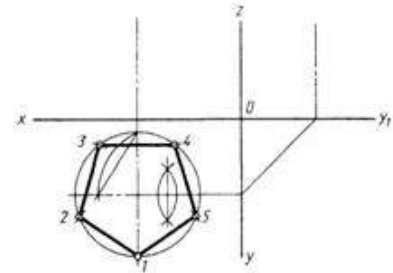


Рисунок 3, б.

Для построения фронтальной проекции призмы из горизонтальной проекции каждой вершины основания проводят линии проекционной связи параллельно оси Oy до оси Ox (рис. 3, б). Таким образом, с горизонтальной проекции перенесены на фронтальную расстояния между вершинами 1...5, измеренные параллельно Ox . Из этих точек (1'...5') параллельно оси Oz проводят направления пяти ребер боковой поверхности и на них откладывают высоту призмы. Так как верхнее основание призмы параллельно плоскости H , а нижнее расположено в плоскости H , то на фронтальную плоскость V эти основания спроецируются как отрезки, один из которых будет лежать на оси Ox (нижнее основание), а второй будет находиться на расстоянии от оси Ox , равном высоте призмы (верхнее основание). Боковые грани призмы спроецируются в виде прямоугольников. Фронтальная проекция грани, параллельной плоскости V , будет проецироваться в натуральную величину. Остальные грани проецируются с искажением, так как расположены не параллельно плоскости V . На фронтальной плоскости проекций видимыми гранями будут грани с основаниями 1 2 и 1 5, а остальные будут невидимые.

Ребра, проведенные из точек 1, 2 и 5, будут видимыми, а из точек 3 и 4 – невидимыми; поэтому их проекции на плоскости V изображают штриховой линией (рис. 3, а). Для построения профильной проекции призмы надо провести линии проекционной связи от точек 1...5 горизонтальной проекции и высоту призмы перенести с фронтальной проекции. На профильной плоскости проекций грани с основаниями 1 2 и 2 3 будут видимыми, а с основаниями 1 5 и 5 4 – невидимыми. Грань с основанием 3 4 спроецируется в прямую линию, так как расположена перпендикулярно плоскости W . Профильные проекции ребер, проведенные из точек 3" и 4", совпадут. Таким образом, в одну прямую линию спроецируются два ребра и грань, расположенная между ними. На профильную плоскость проекций все грани призмы проецируются с искажением, так как ни одна грань не параллельна плоскости W .

1. Построение призмы в аксонометрии (изометрии)

Построение начинают с проведения аксонометрических осей, на которых строят нижнее основание (рис. 3, б). Для упрощения построения начало координат (точку O) располагают в центре основания призмы (точка $O1$). Высота призмы совпадает с осью Oz , а центровые линии – с осями Ox и Oy . Сторона 3 4 на горизонтальной плоскости проекций параллельна оси Ox . В изометрии это сохранится. Сторона 3 4 будет находиться от точки $O1$ на расстоянии, равном расстоянию от точки $O1$ до стороны 3 4 на горизонтальной плоскости проекций, в изометрии это расстояние откладывают по оси Oy . Затем на плоскости H по центральной линии измеряют расстояние от точки $O1$ до прямой, соединяющей вершины 2 и 5, и соответственно переносят его в изометрию. Через отложенную на центральной линии точку проводят прямую параллельно оси Ox и на ней откладывают расстояния между вершинами 2 и 5, взятые с горизонтальной проекции. Вершина 1 основания лежит на центральной линии, параллельной оси Oy . В изометрии от точки $O1$ по соответствующей центральной линии откладывают расстояние до вершины 1, взятое с горизонтальной проекции. Полученные точки (вершины углов) соединяют отрезками. Для построения боковых граней призмы из каждой вершины нижнего основания параллельно оси Oz проводят прямые, на которых откладывают высоту призмы, взятую с фронтальной или профильной проекций. Полученные точки соединяют отрезками и получают верхнее основание.

2. Построение точки, лежащей на поверхности призмы.

Точка, лежащая на боковой грани призмы, задана одной проекцией на ортогональном чертеже, требуется построить две другие ее проекции. Сначала строят проекцию точки на той плоскости проекций, где грань, на которой лежит заданная точка, проецируется в линию. Рассмотрим это на примере точки A (рис. 3, в), которая задана проекцией a' . Так как на плоскости V грань, на которой лежит точка A , невидима, обозначение точки a' взято в скобки. На плоскости H эта грань проецируется в отрезок, совпадающий со стороной основания 2 3. Из точки a' проводят вниз линию проекционной связи до пересечения с отрезком 2 3, получают точку a – горизонтальную проекцию точки A . Для нахождения профильной проекции точки A проводят линии проекционной связи от горизонтальной и фронтальной проекций (точки a и a') до их взаимного пересечения на плоскости W , получают точку a'' , которая и будет искомой профильной проекцией точки A . Для нахождения точки A в изометрии построение начинают с нахождения вторичной горизонтальной проекции, т. е. строят вторичную проекцию на стороне 2 3. На плоскости H через горизонтальную проекцию a точки A параллельно оси Ox проводят дополнительную прямую линию, чтобы определить расстояние от точки a до центральной линии основания, в данном случае оно равно p . В изометрии параллельно оси Ox проводят дополнительную прямую на расстоянии p от центральной линии, параллельной оси Ox . В пересечении этой линии и отрезка 2 3 получают точку a . Так как точка A лежит на какой-то высоте от нижнего основания, то от точки a параллельно оси Oz проводят прямую линию и на ней от точки a откладывают отрезок h , взятый с фронтальной (или профильной) проекции. Полученная точка и будет искомой точкой A .

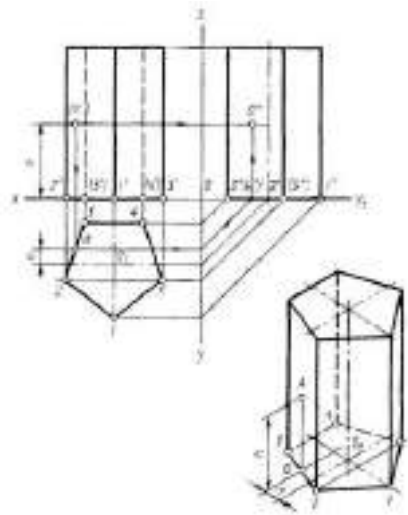
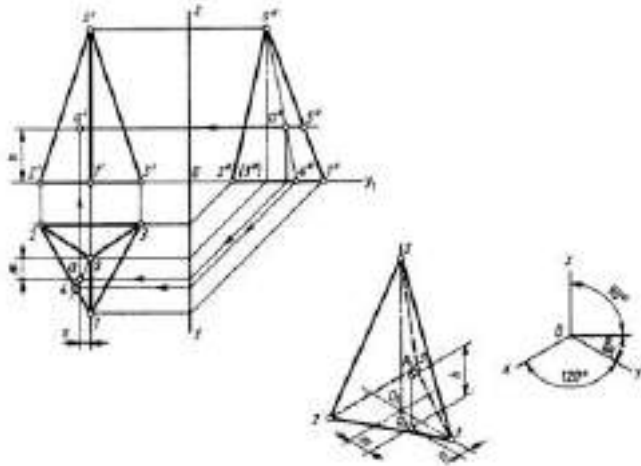
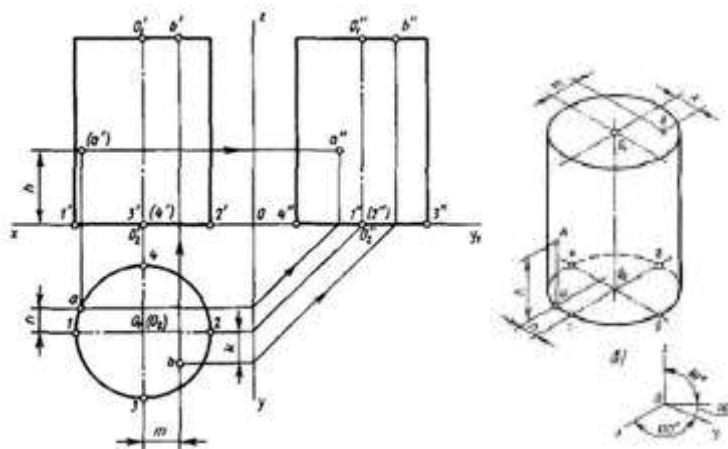


Рисунок 3, в

2. Построение точки, лежащей на поверхности пирамиды.



3. Построение точки, лежащей на поверхности цилиндра



Задание выполняется в тетради.

Тема 1.4

Проецирование геометрических тел секущей плоскостью

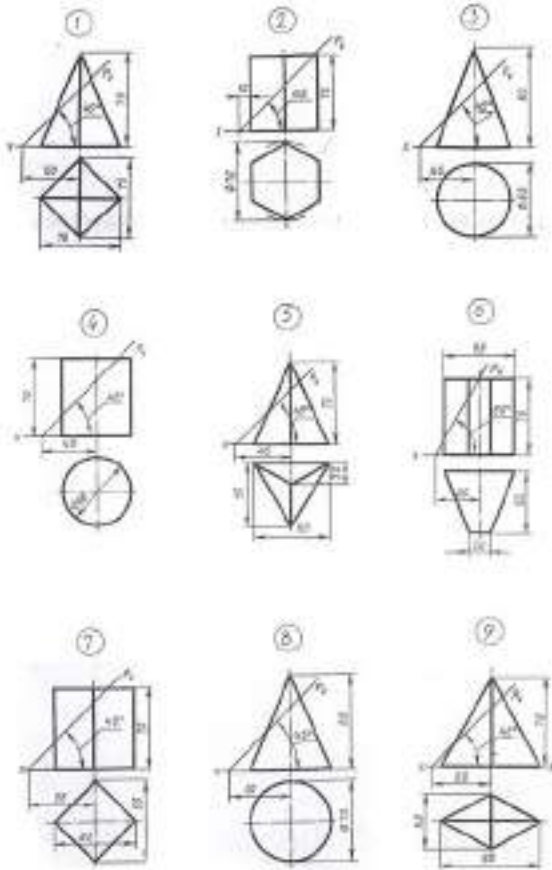
Практическое занятие №4

Тема практического занятия №4

Выполнение комплексного чертежа усеченного многогранника, развертки поверхности тела и аксонометрическое изображение тела.

Построить аксонометрическую проекцию и развертку поверхности усеченного геометрического тела.

Выполнить задание в тетради.



Тема № 1.5.

Взаимное пересечение поверхностей тел

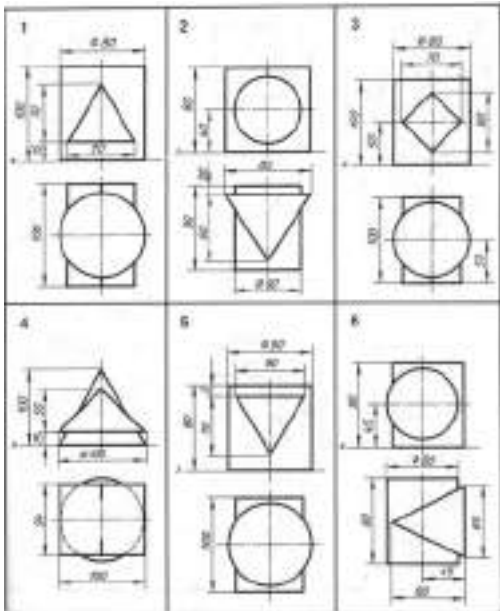
Практическое занятие №5

Тема практического занятия №5

Выполнить комплексный чертеж и аксонометрическое изображение пересекающихся геометрических тел между собой

1. На комплексном чертеже построить линию пересечения поверхностей заданных геометрических тел.

2. Построить изометрическую проекцию пересекающихся геометрических тел.



Выполнить задание в тетради

Раздел 2. Машиностроительное черчение

Тема № 2.1. Изображения, виды, разрезы, сечения

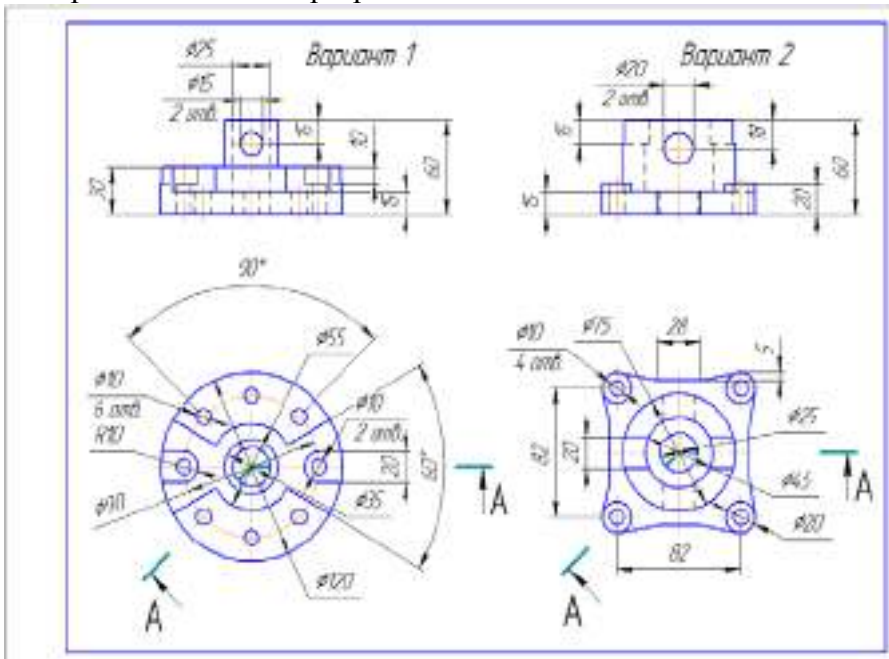
Практическое занятие № 6

Тема практического занятия № 6

По двум заданным видам построить третий вид, выполнить необходимые разрезы и выполнить аксонометрическую проекцию с вырезом передней четверти детали.

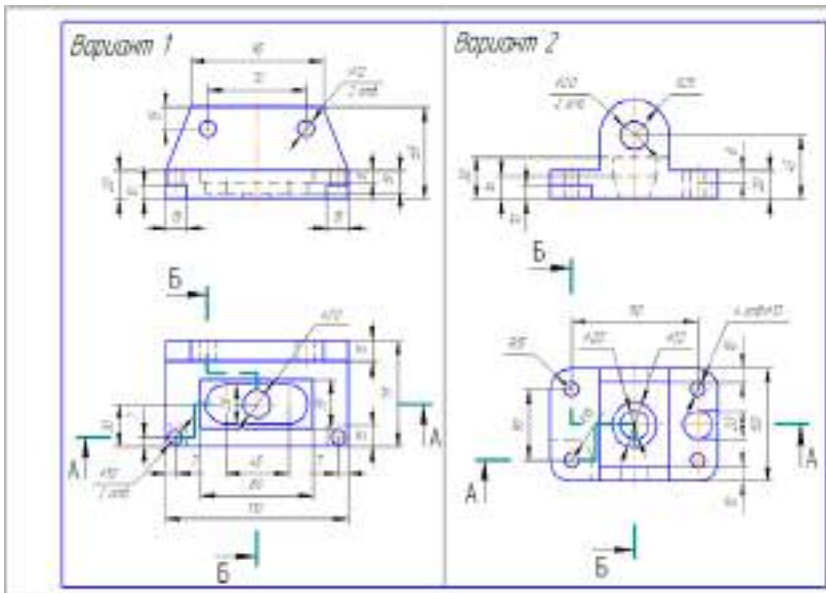
Выполнить чертежи деталей, содержащих необходимые сложные разрезы.

Построение ломаного разреза



Выполнить задание в тетради

Построение ступенчатого разреза



Выполнить задание в тетради.

Тема № 2.2.

Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей

Практическое занятие № 7

Тема практического занятия № 7

Выполнить эскиз детали с применением необходимых разрезов и сечений и построить аксонометрическую проекцию детали с вырезом передней четверти. Выполнить рабочий чертеж по рабочему эскизу детали.

Задание выполнить в тетради. 1. По наглядному изображению резьбовой детали, выполнить эскиз. Начертить необходимое количество видов, выполнить разрез, сечение, проставить размеры.

2. Выполнить рабочий чертеж по рабочему эскизу детали на формате А4.

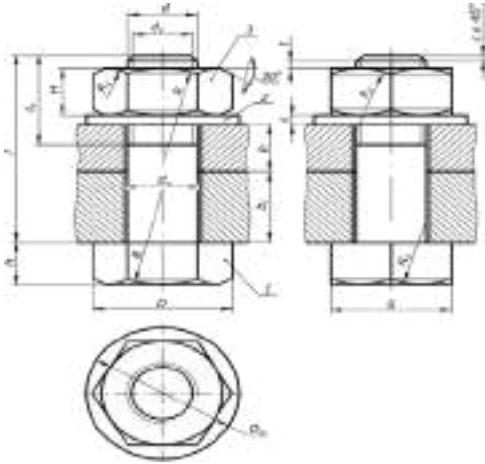
Тема № 2.3

Разъемные и неразъемные соединения

Практическое занятие № 8

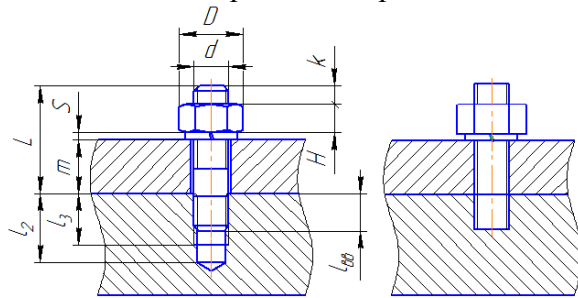
Тема практического занятия № 8

Выполнение сборочного чертежа соединения деталей болтом. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей сваркой. Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи.



Задание выдается по вариантам. Выполнить задание на формате А4. Спецификация формат А4.

Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой



Выполнить задание в тетради.

4 семестр

Практическое занятие № 9

Тема практического занятия № 9

Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей.

Выполнить эскизы деталей на миллиметровой бумаге, формат выбирается в зависимости от размера и сложности детали. Проставить размеры. На формате начертить аксонометрическое изображение одной из них. Выполнить сборочный чертеж узла. Студент размеры форматов выбирает самостоятельно в зависимости от размера и сложности чертежа.

Раздел 3. Схемы кинематические принципиальные

Тема 3.1

Общие сведения о кинематических схемах и их элементах

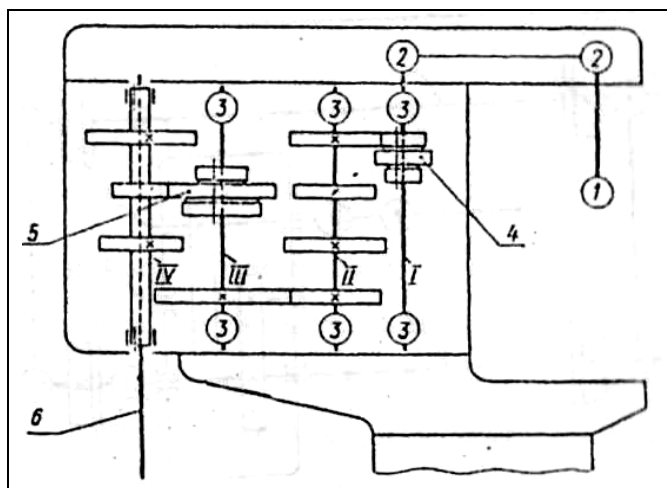
Практическое занятие № 10

Тема практического занятия № 10

Выполнение чертежа кинематической схемы.

Задание выполняется на формате А 4. Рамка, штамп, над штампом выполняется спецификация. На оставшемся месте вычерчивается схема без соблюдения масштаба. На схеме цифры находящиеся в кружке – сделать замену. Условное обозначение данных элементов берется из таблицы.

Вариант 1



Прочитать кинематическую схему коробки передач вертикально-сверлильного станка, нанести недостающие условные обозначения и составить перечень элементов.

На схеме: 1 - электродвигатель;

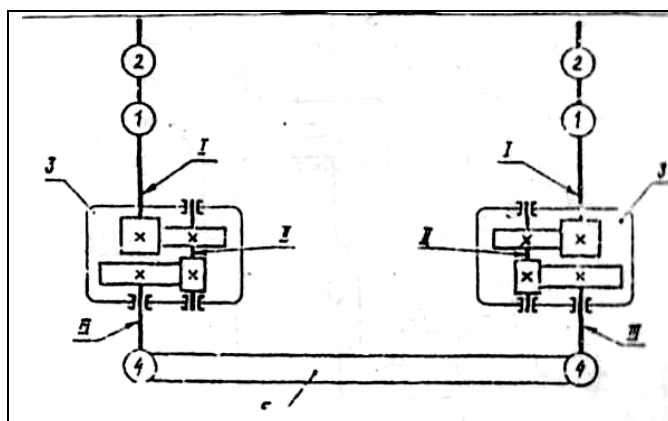
2-2 - клиноременная передача;

3- подшипники;

4 и 5 - тройные подвижные блоки шестерен;

IV – продольный вал, связанный шлицевым соединением со шпинделем б.

Вариант 2



Поворотный механизм имеет два двигателя -1, снабженный ленточными тормозами -2. Усилия от двигателя через систему передач, заключенных в редукторе -3, передаются на облегчающие шестерни -4 и от них на опорно-поворотный зубчатый венец -5 механизма. Начертить схему, нанести недостающие условные обозначения и составить перечень элементов.

Раздел 4. Элементы строительного черчения

Тема 4.1. Общие сведения о строительном черчении

Практическое занятие № 11

Тема практического занятия №11

Раздел 5 Общие сведения о машинной графике

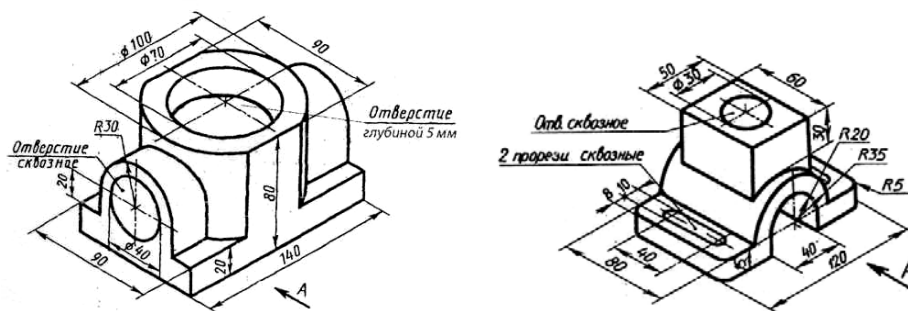
Тема № 5.1

Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах

Практическое занятие № 11

Тема практического занятия №11

1 Системы автоматизированного проектирования Компас или Авто Кад.



Внимательно изучите деталь, выполните чертеж в прикладной программе КОМПАС

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов

Основная литература:

1. **Чекмарев, А. А.** Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 389 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07112-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801> — ЭБС Юрайт
2. **Бродский, А.М.** Инженерная графика (металлообработка) : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. — 14-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-837-8. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=293393#copy> — ЭБС Академия

Дополнительная литература:

1. **Инженерная и компьютерная графика:** учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.]; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 246 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02971-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437053> – ЭБС Юрайт
2. **Чекмарев, А. А.** Черчение. Справочник: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 359 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04750-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438940> - ЭБС Юрайт
3. **Левицкий, В. С.** Машиностроительное черчение: учебник для среднего профессионального образования / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11160-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450933> - ЭБС Юрайт

Интернет-ресурсы:

1. Техническое черчение – Режим доступа: <http://nacherchy.ru/>
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // Система федеральных образовательных порталов – Режим доступа: <http://digital-edu.ru/fcior/139/1287>
3. Начертательная геометрия и инженерная графика – Режим доступа: <http://ing-grafika.ru/>
4. Начертательная геометрия и инженерная графика – Режим доступа: www.ngeom.ru
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Соловьева С. П. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс]/ Соловьева С. П. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и среднего
профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям по
дисциплине**

«Инженерная графика»

для студентов ___ 2 ___ курса ФДП и СПО

по специальности

**23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобиля**

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Содержание:

1. Структура и содержание практических занятий.....	3
2. Раздел №1.....	6
3. Раздел №2.....	17
4. Раздел №3.....	20
5. Раздел №4.....	20
6. Раздел №5.....	21
7. Литература.....	22

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов заочной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобиля

Структура и содержание практических занятий:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических/лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1. Геометрическое и проекционное черчение			
3 семестр			
Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей	1. Выполнение титульного листа альбома графических работ обучающегося	1*	ПК 1.3
Тема 1.2 Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей	2. Вычерчивание контуров технических деталей	1*	ПК 1.3
Тема 1.3 Аксонметрические проекции фигур и тел	3. Выполнение комплексных чертежей и аксонметрических изображений геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности тел.	1*	ОК 02, ПК 6.3
Тема 1.4 Проецирование геометрических тел секущей плоскостью	4. Выполнение комплексного чертежа усеченного многогранника ,развертки поверхности тела и аксонметрическое изображение тела.	1*	ПК 6.3
Тема 1.5 Взаимное пересечение поверхностей тел	5. Выполнить комплексный чертеж и аксонметрическое изображение пересекающихся геометрических тел между собой	1*	ПК 6.3
Раздел 2. Машиностроительное черчение			
Тема 2.1 Изображения, виды, разрезы, сечения	6. По двум заданным видам построить третий вид, выполнить необходимые разрезы и выполнить аксонметрическую проекцию с вырезом передней четверти детали. Выполнить чертежи деталей, содержащих необходимые сложные разрезы	1*	ПК 3.3 ПК 6.3
Тема 2.2 Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей	7. Выполнить эскиз детали с применением необходимых разрезов и сечений и построить аксонметрическую проекцию детали с вырезом передней четверти. Выполнить рабочий чертеж по	1*	ПК 6.1

	рабочему эскизу детали.		
Тема 2.3 Разъемные и неразъемные соединения	8. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей болтом. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей сваркой. Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи	1*	ПК 3.3
4 семестр			
	9.Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей. Выполнение чертежа по эскизам предыдущей работы. Выполнение чертежей деталей (деталирование) по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей, с выполнением аксонометрического изображения одной из них. Выполнение чертежей деталей по сборочному чертежу изделия, состоящего из 4-8 деталей.	1*	ПК 3.3
Раздел 3. Схемы кинематические принципиальные			
Тема 3.1 Общие сведения о кинематических схемах и их элементах	10. Выполнение чертежа кинематической схемы	1*	ПК 6.2
Раздел 4. Элементы строительного черчения			
Тема 4.1 Общие сведения о строительном черчении	11. Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования	1*	ПК6.2
Тема 5.1 Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах	12. Системы автоматизированного проектирования Компас или АвтоКад	1*	ПК6.3 ОК 05

**активные и интерактивные формы проведения занятий*

**Содержание практических занятий
Задания для практических занятий
3 семестр**

РАЗДЕЛ 1. Геометрическое и проекционное черчение

Тема 1.1 Основные сведения по оформлению чертежей

Практическое занятие №1

Тема практического занятия 1

1.Выполнение титульного листа альбома графических работ обучающегося.

Работа выполняется на листе формата А3, Перед выполнением графического задания необходимо изучить теоретический материал. При выполнении чертежей пользуются форматами, установленными ГОСТ 2.301 – 68 (рис 1). На форматах в правом нижнем углу располагают основную надпись, а для формата А4 вдоль короткой стороны листа (рис.2).

A0	841 x 1189
A1	595 x 841
A2	420 x 594
A3	297x420
A4	210 x 297

Рисунок 1

Надписи на чертежах выполняют стандартным шрифтом согласно ГОСТ 2.304 - 81. Стандартом установлены 2 типа шрифтов: тип А и тип Б, каждый из которых можно выполнить без наклона, или с углом наклоном 75 градусов к основанию строки. Основным параметром шрифта является его размер h – высота прописных букв в миллиметрах, измеренная по перпендикуляру к основанию строки. Стандартом установлены следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 20; 28; 40.

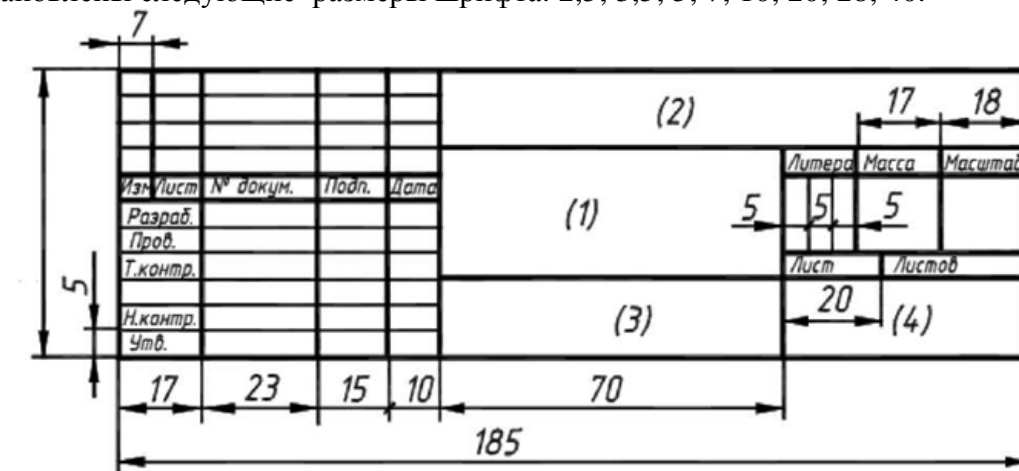


Рисунок 2

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»**

Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального образования

Альбом по инженерной графике

Выполнил: студент 2 курса
заочного обучения по
специальности 23.02.07
Иванов И.И.
Проверил: Соловьева С.П.

Образец Ф. А3

Рязань, 202__ г.

Тема 1.2 Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей

Практическое занятие № 2

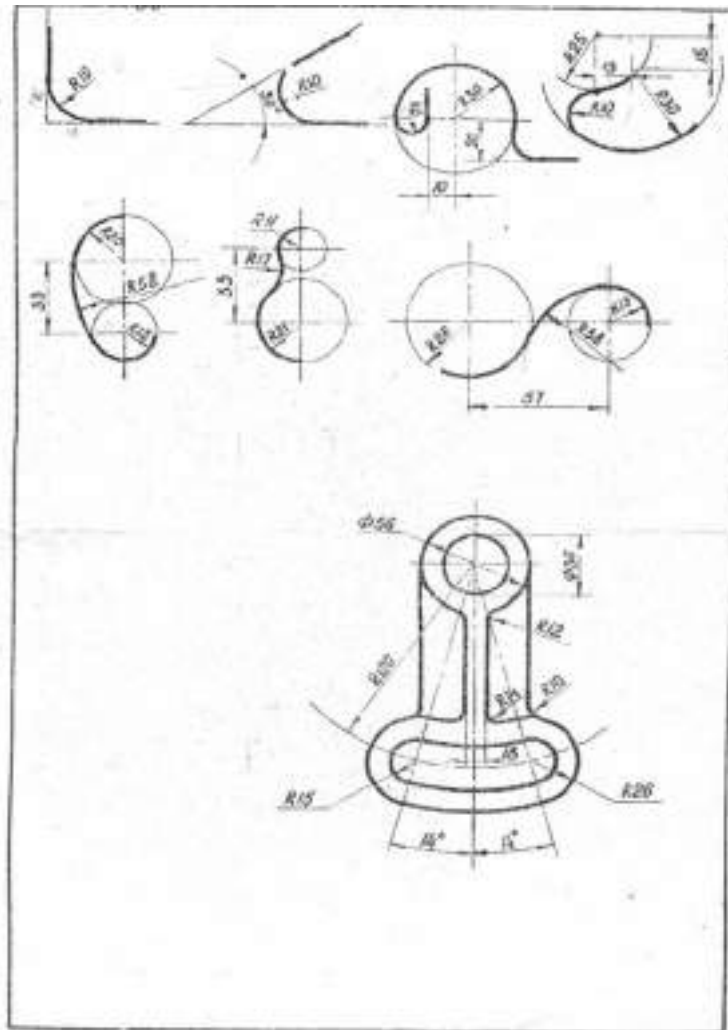
Тема практического занятия 2

Вычерчивание контуров технических деталей.

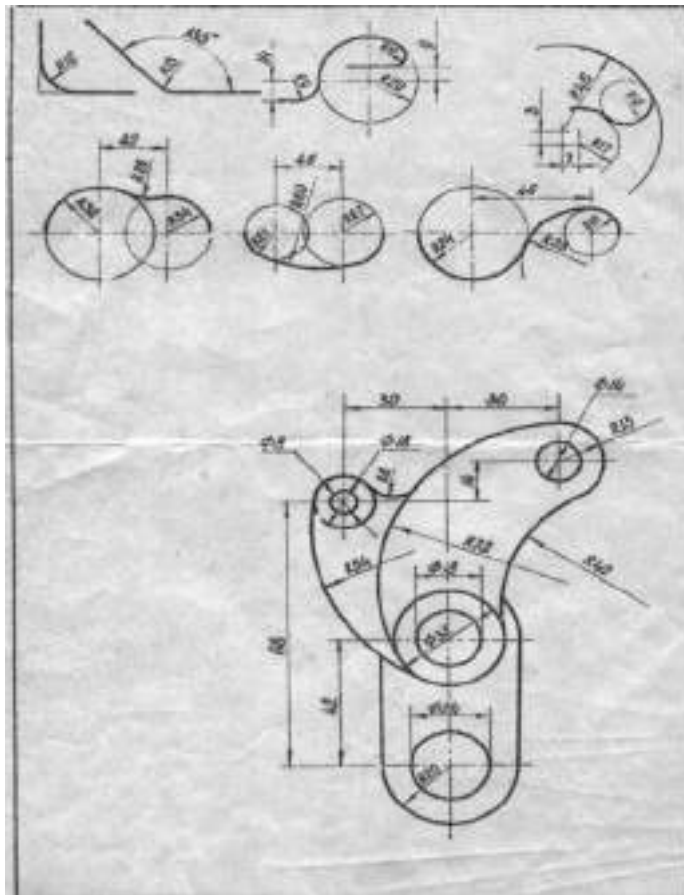
Работа выполняется на листе формата А3, оформляется рамкой, основной надписью (Рис.2). Перед выполнением графического задания необходимо изучить теоретический материал. Выполнить различные виды сопряжений, выделить линии сопряжений толстой линией, все остальные построения тонкой, проставить необходимые размеры. Название работы – «Сопряжения».

Варианты заданий

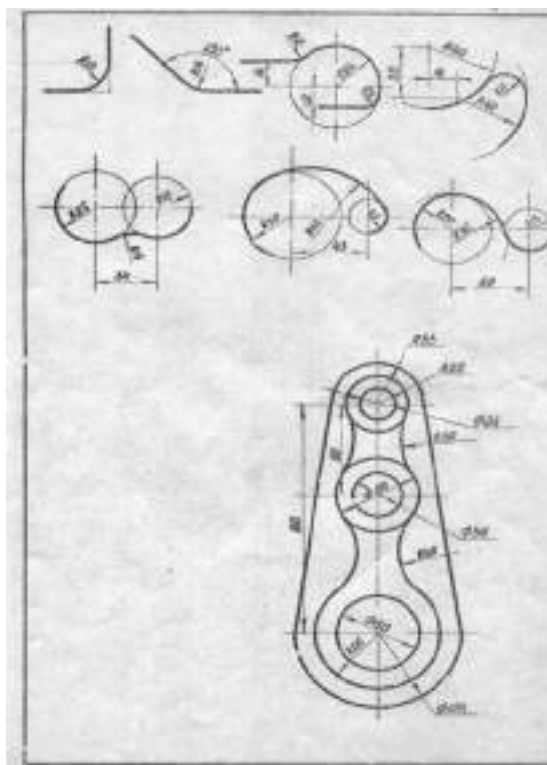
Вариант 1



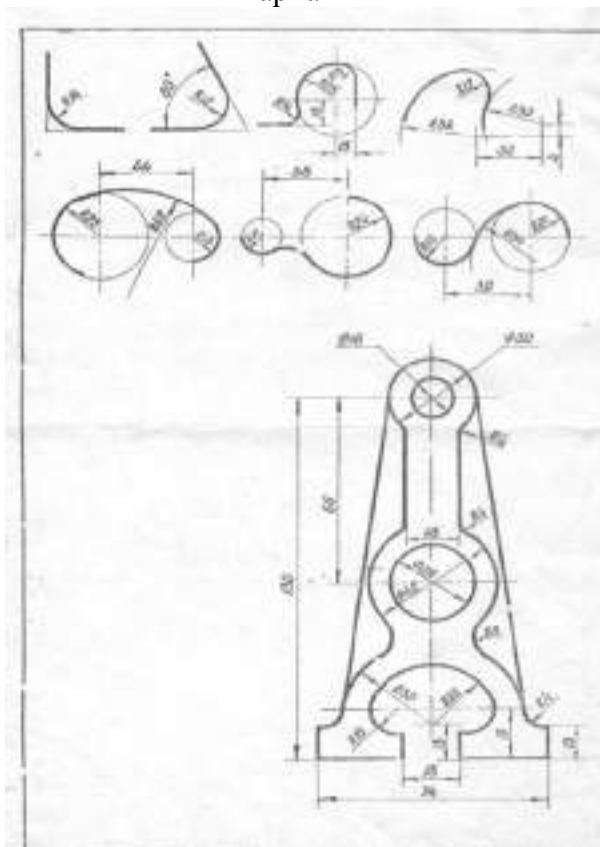
Вариант 2



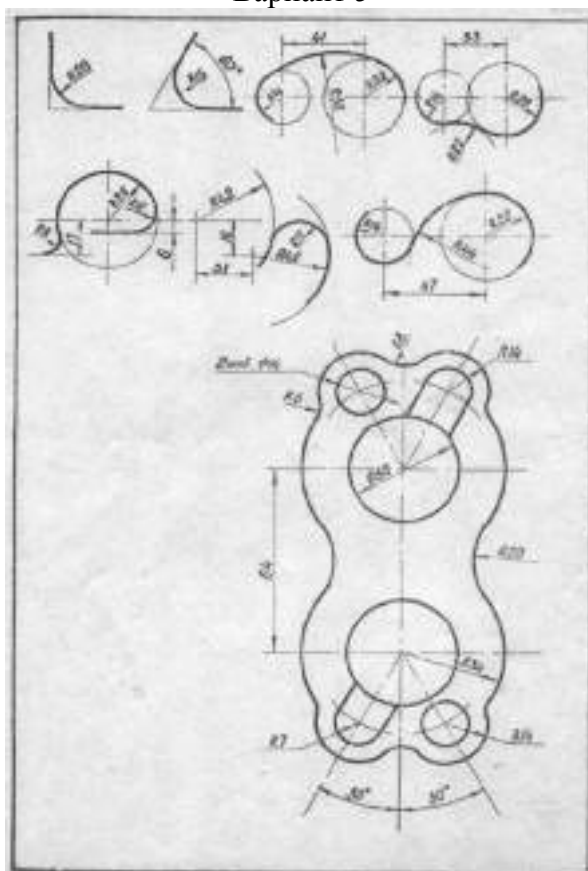
Вариант 3



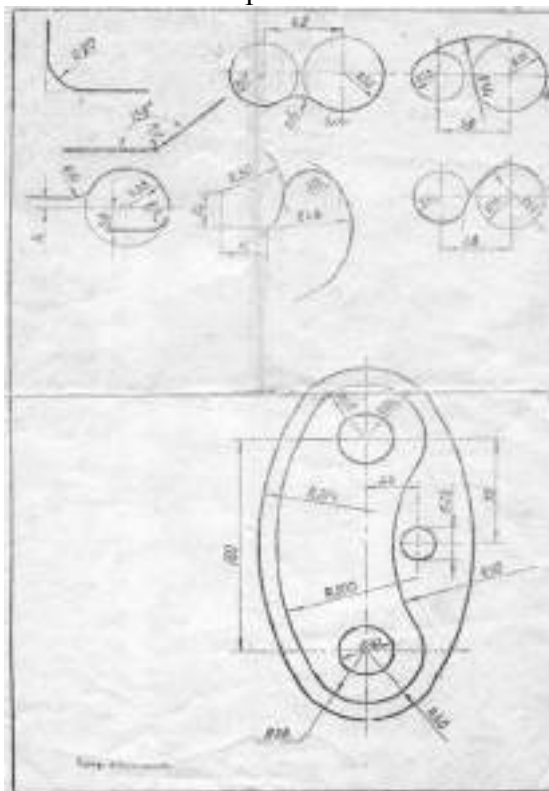
Вариант 4



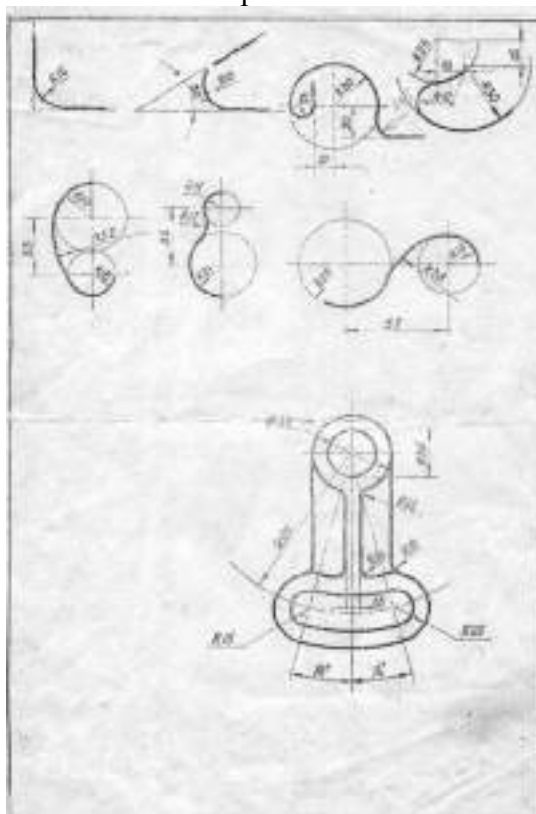
Вариант 5



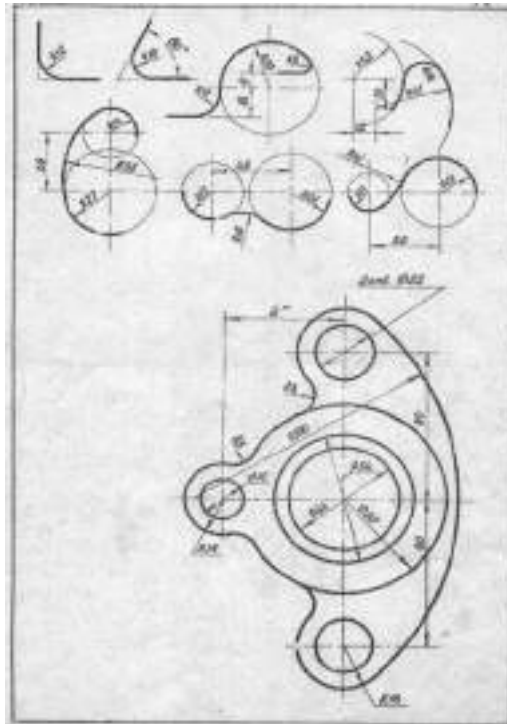
Вариант 6



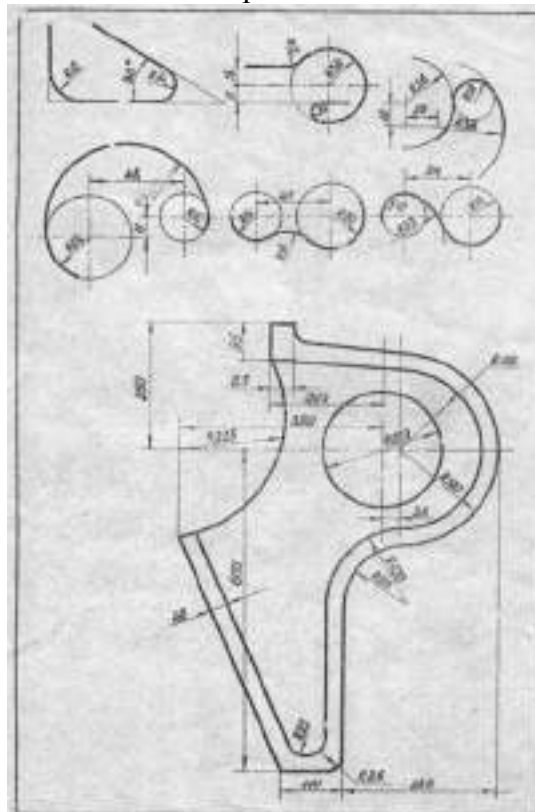
Вариант 7



Вариант 8



Вариант 9



Тема 1.3

АксонOMETРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ ФИГУР И ТЕЛ

Практическое занятие №3

Тема практического занятия №3

Выполнение комплексных чертежей и аксонометрических изображений геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности тел.

Призма. Ортогональные проекции призмы.

Для построения ортогонального чертежа сначала проводят оси координат Ox , Oy и Oz (рис. 3, а). Затем проводят осевые и центровые линии и строят горизонтальную проекцию призмы. Для этого на плоскости H строят правильный пятиугольник. Поскольку призма прямая, ее ребра и грани располагаются перпендикулярно к основаниям, и на горизонтальной проекции два основания сольются в одно, причем видимым будет верхнее основание. Все боковые грани спроецируются в отрезки прямых линий (1 2, 2 3 и т. д.), которые, в свою очередь, совпадут со сторонами основания. Боковые ребра призмы спроецируются в точки как прямые, перпендикулярные к плоскости проекций, и совпадут с вершинами основания (точки 1, 2, 3, 4, 5). Итак, горизонтальная проекция данной призмы изобразилась в виде правильного пятиугольника, в который спроецировались не только два основания, но и боковые грани и ребра. Так как основания призмы параллельны плоскости H , то их горизонтальная проекция изобразилась в натуральную величину.

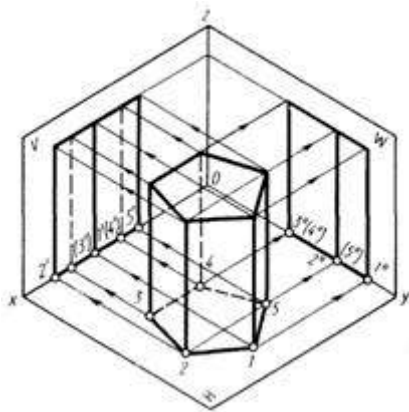


Рисунок 3, а.

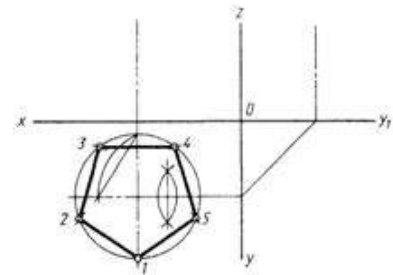


Рисунок 3, б.

Для построения фронтальной проекции призмы из горизонтальной проекции каждой вершины основания проводят линии проекционной связи параллельно оси Oy до оси Ox (рис. 3, б). Таким образом, с горизонтальной проекции перенесены на фронтальную расстояния между вершинами 1...5, измеренные параллельно Ox . Из этих точек (1'...5') параллельно оси Oz проводят направления пяти ребер боковой поверхности и на них откладывают высоту призмы. Так как верхнее основание призмы параллельно плоскости H , а нижнее расположено в плоскости H , то на фронтальную плоскость V эти основания спроецируются как отрезки, один из которых будет лежать на оси Ox (нижнее основание), а второй будет находиться на расстоянии от оси Ox , равном высоте призмы (верхнее основание). Боковые грани призмы спроецируются в виде прямоугольников. Фронтальная проекция грани, параллельной плоскости V , будет проецироваться в натуральную величину. Остальные грани проецируются с искажением, так как расположены не параллельно плоскости V . На фронтальной плоскости проекций видимыми гранями будут грани с основаниями 1 2 и 1 5, а остальные будут невидимые.

Ребра, проведенные из точек 1, 2 и 5, будут видимыми, а из точек 3 и 4 – невидимыми; поэтому их проекции на плоскости V изображают штриховой линией (рис. 3, а). Для построения профильной проекции призмы надо провести линии проекционной связи от точек 1...5 горизонтальной проекции и высоту призмы перенести с фронтальной проекции. На профильной плоскости проекций грани с основаниями 1 2 и 2 3 будут видимыми, а с основаниями 1 5 и 5 4 – невидимыми. Грань с основанием 3 4 спроецируется в прямую линию, так как расположена перпендикулярно плоскости W . Профильные проекции ребер, проведенные из точек 3" и 4", совпадут. Таким образом, в одну прямую линию спроецируются два ребра и грань, расположенная между ними. На профильную плоскость проекций все грани призмы проецируются с искажением, так как ни одна грань не параллельна плоскости W .

1. Построение призмы в аксонометрии (изометрии)

Построение начинают с проведения аксонометрических осей, на которых строят нижнее основание (рис. 3, б). Для упрощения построения начало координат (точку O) располагают в центре основания призмы (точка $O1$). Высота призмы совпадает с осью Oz , а центровые линии – с осями Ox и Oy . Сторона 3 4 на горизонтальной плоскости проекций параллельна оси Ox . В изометрии это сохранится. Сторона 3 4 будет находиться от точки $O1$ на расстоянии, равном расстоянию от точки $O1$ до стороны 3 4 на горизонтальной плоскости проекций, в изометрии это расстояние откладывают по оси Oy . Затем на плоскости H по центральной линии измеряют расстояние от точки $O1$ до прямой, соединяющей вершины 2 и 5, и соответственно переносят его в изометрию. Через отложенную на центральной линии точку проводят прямую параллельно оси Ox и на ней откладывают расстояния между вершинами 2 и 5, взятые с горизонтальной проекции. Вершина 1 основания лежит на центральной линии, параллельной оси Oy . В изометрии от точки $O1$ по соответствующей центральной линии откладывают расстояние до вершины 1, взятое с горизонтальной проекции. Полученные точки (вершины углов) соединяют отрезками. Для построения боковых граней призмы из каждой вершины нижнего основания параллельно оси Oz проводят прямые, на которых откладывают высоту призмы, взятую с фронтальной или профильной проекций. Полученные точки соединяют отрезками и получают верхнее основание.

2. Построение точки, лежащей на поверхности призмы.

Точка, лежащая на боковой грани призмы, задана одной проекцией на ортогональном чертеже, требуется построить две другие ее проекции. Сначала строят проекцию точки на той плоскости проекций, где грань, на которой лежит заданная точка, проецируется в линию. Рассмотрим это на примере точки A (рис. 3, в), которая задана проекцией a' . Так как на плоскости V грань, на которой лежит точка A , невидима, обозначение точки a' взято в скобки. На плоскости H эта грань проецируется в отрезок, совпадающий со стороной основания 2 3. Из точки a' проводят вниз линию проекционной связи до пересечения с отрезком 2 3, получают точку a – горизонтальную проекцию точки A . Для нахождения профильной проекции точки A проводят линии проекционной связи от горизонтальной и фронтальной проекций (точки a и a') до их взаимного пересечения на плоскости W , получают точку a'' , которая и будет искомой профильной проекцией точки A . Для нахождения точки A в изометрии построение начинают с нахождения вторичной горизонтальной проекции, т. е. строят вторичную проекцию на стороне 2 3. На плоскости H через горизонтальную проекцию a точки A параллельно оси Ox проводят дополнительную прямую линию, чтобы определить расстояние от точки a до центральной линии основания, в данном случае оно равно p . В изометрии параллельно оси Ox проводят дополнительную прямую на расстоянии p от центральной линии, параллельной оси Ox . В пересечении этой линии и отрезка 2 3 получают точку a . Так как точка A лежит на какой-то высоте от нижнего основания, то от точки a параллельно оси Oz проводят прямую линию и на ней от точки a откладывают отрезок h , взятый с фронтальной (или профильной) проекции. Полученная точка и будет искомой точкой A .

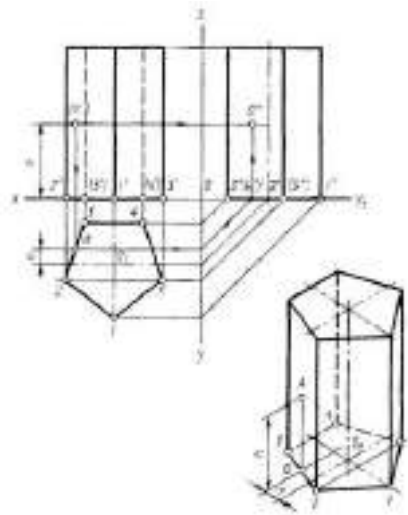
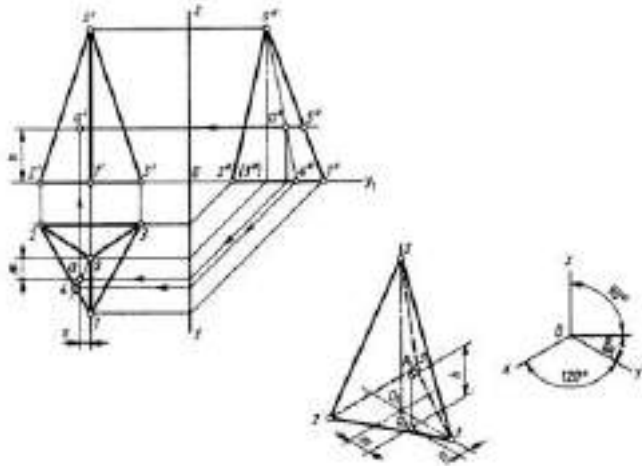
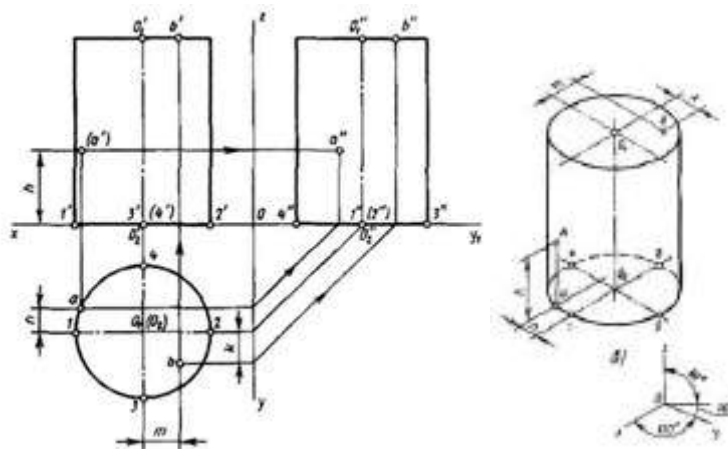


Рисунок 3, в

2. Построение точки, лежащей на поверхности пирамиды.



3. Построение точки, лежащей на поверхности цилиндра



Задание выполняется в тетради.

Тема 1.4

Проецирование геометрических тел секущей плоскостью

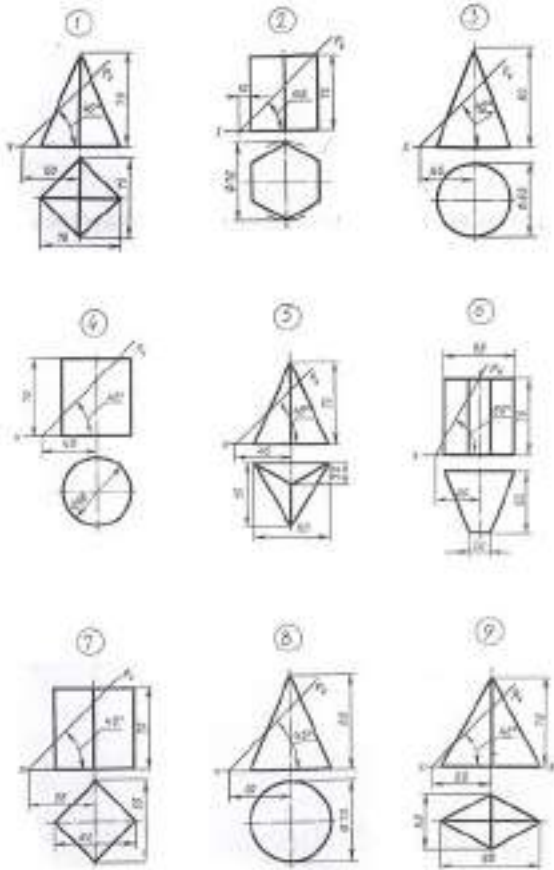
Практическое занятие №4

Тема практического занятия №4

Выполнение комплексного чертежа усеченного многогранника, развертки поверхности тела и аксонометрическое изображение тела.

Построить аксонометрическую проекцию и развертку поверхности усеченного геометрического тела.

Выполнить задание в тетради.



Тема № 1.5.

Взаимное пересечение поверхностей тел

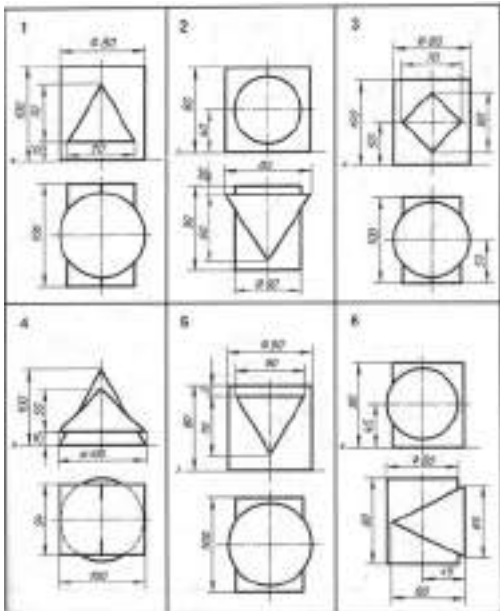
Практическое занятие №5

Тема практического занятия №5

Выполнить комплексный чертеж и аксонометрическое изображение пересекающихся геометрических тел между собой

1. На комплексном чертеже построить линию пересечения поверхностей заданных геометрических тел.

2. Построить изометрическую проекцию пересекающихся геометрических тел.



Выполнить задание в тетради

Раздел 2. Машиностроительное черчение

Тема № 2.1. Изображения, виды, разрезы, сечения

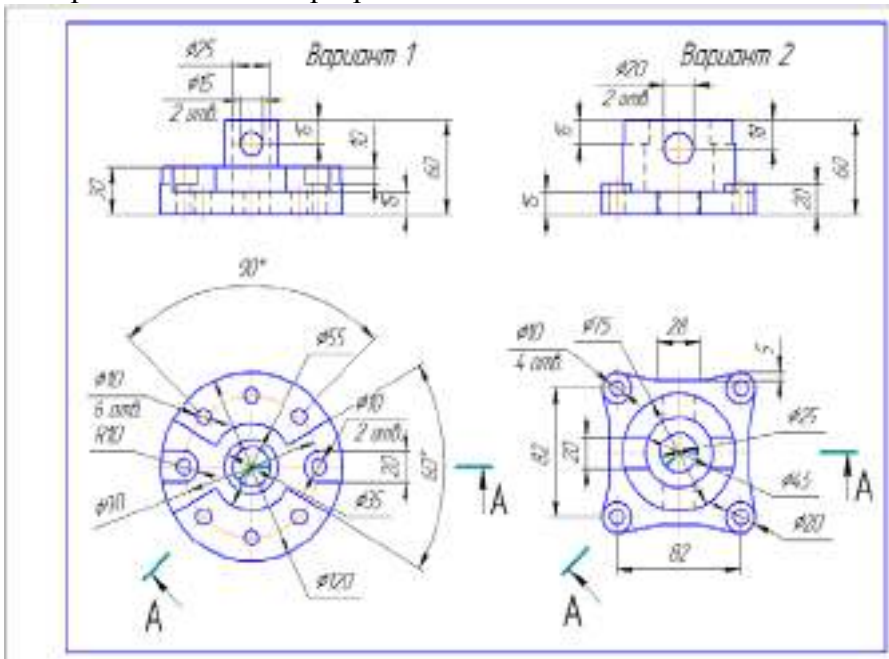
Практическое занятие № 6

Тема практического занятия № 6

По двум заданным видам построить третий вид, выполнить необходимые разрезы и выполнить аксонометрическую проекцию с вырезом передней четверти детали.

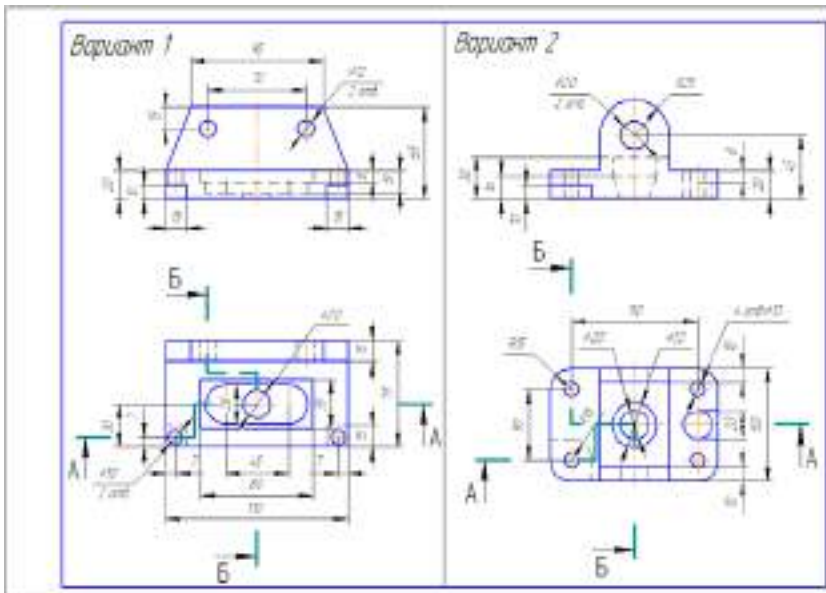
Выполнить чертежи деталей, содержащих необходимые сложные разрезы.

Построение ломаного разреза



Выполнить задание в тетради

Построение ступенчатого разреза



Выполнить задание в тетради.

Тема № 2.2.

Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей

Практическое занятие № 7

Тема практического занятия № 7

Выполнить эскиз детали с применением необходимых разрезов и сечений и построить аксонометрическую проекцию детали с вырезом передней четверти. Выполнить рабочий чертеж по рабочему эскизу детали.

Задание выполнить в тетради. 1. По наглядному изображению резьбовой детали, выполнить эскиз. Начертить необходимое количество видов, выполнить разрез, сечение, проставить размеры.

2. Выполнить рабочий чертеж по рабочему эскизу детали на формате А4.

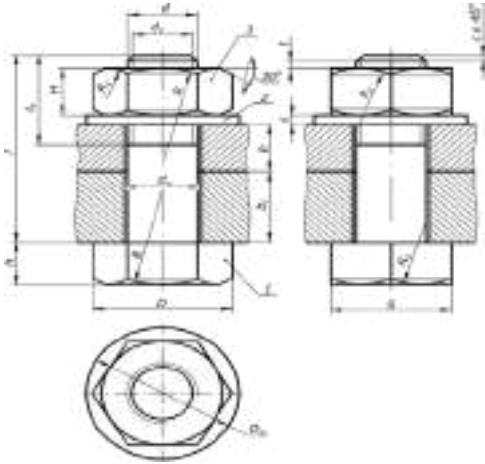
Тема № 2.3

Разъемные и неразъемные соединения

Практическое занятие № 8

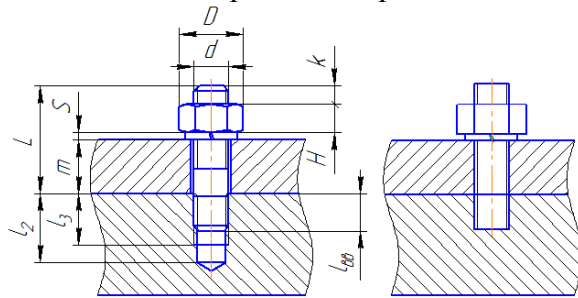
Тема практического занятия № 8

Выполнение сборочного чертежа соединения деталей болтом. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой. Выполнение сборочного чертежа соединения деталей сваркой. Выполнение сборочного чертежа зубчатой передачи.



Задание выдается по вариантам. Выполнить задание на формате А4. Спецификация формат А4.

Выполнение сборочного чертежа соединения деталей шпилькой



Выполнить задание в тетради.

4 семестр

Практическое занятие № 9

Тема практического занятия № 9

Выполнение эскизов деталей сборочной единицы, состоящей из 4-10 деталей.

Выполнить эскизы деталей на миллиметровой бумаге, формат выбирается в зависимости от размера и сложности детали. Проставить размеры. На формате начертить аксонометрическое изображение одной из них. Выполнить сборочный чертеж узла. Студент размеры форматов выбирает самостоятельно в зависимости от размера и сложности чертежа.

Раздел 3. Схемы кинематические принципиальные

Тема 3.1

Общие сведения о кинематических схемах и их элементах

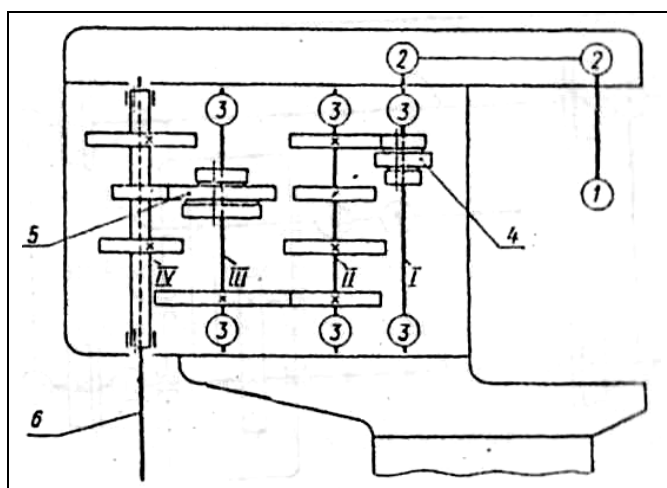
Практическое занятие № 10

Тема практического занятия № 10

Выполнение чертежа кинематической схемы.

Задание выполняется на формате А 4. Рамка, штамп, над штампом выполняется спецификация. На оставшемся месте вычерчивается схема без соблюдения масштаба. На схеме цифры находящиеся в кружке – сделать замену. Условное обозначение данных элементов берется из таблицы.

Вариант 1



Прочитать кинематическую схему коробки передач вертикально-сверлильного станка, нанести недостающие условные обозначения и составить перечень элементов.

На схеме: 1 - электродвигатель;

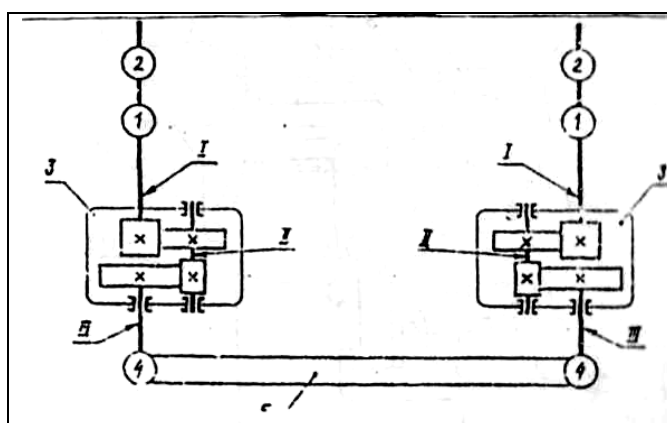
2-2 - клиноременная передача;

3- подшипники;

4 и 5 - тройные подвижные блоки шестерен;

IV – продольный вал, связанный шлицевым соединением со шпинделем б.

Вариант 2



Поворотный механизм имеет два двигателя -1, снабженный ленточными тормозами -2. Усилия от двигателя через систему передач, заключенных в редукторе -3, передаются на облегчающие шестерни -4 и от них на опорно-поворотный зубчатый венец -5 механизма. Начертить схему, нанести недостающие условные обозначения и составить перечень элементов.

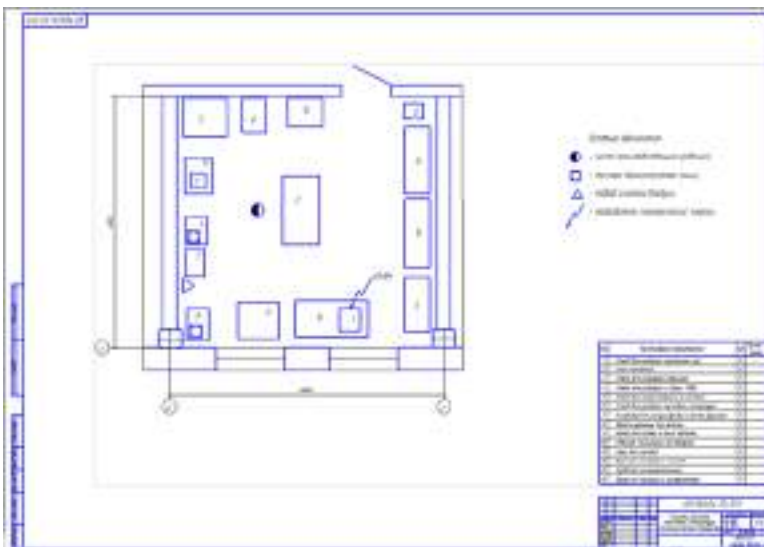
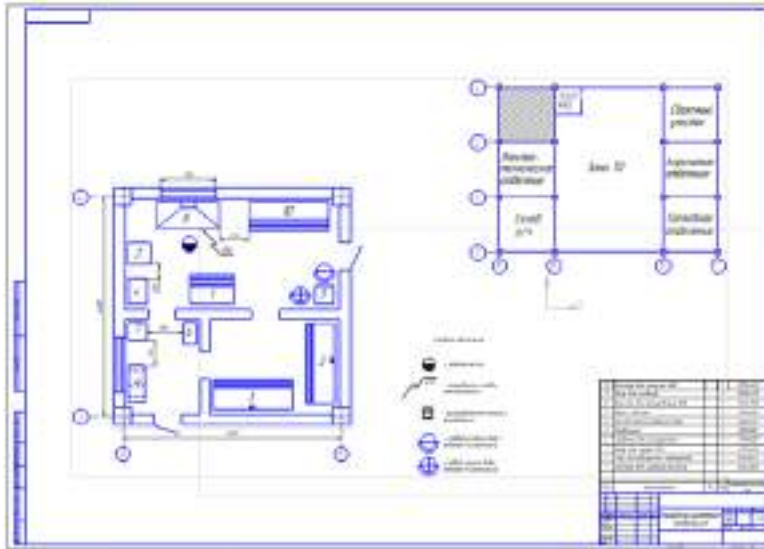
Раздел 4. Элементы строительного черчения

Тема 4.1. Общие сведения о строительном черчении

Практическое занятие № 11

Тема практического занятия №11

Выполнение чертежа планировки участка или зоны с расстановкой оборудования



Раздел 5 Общие сведения о машинной графике

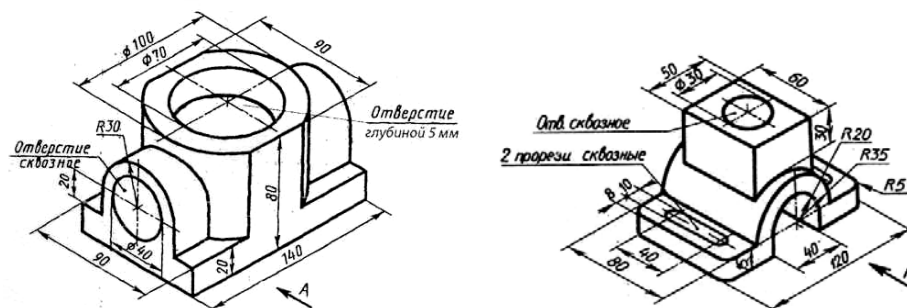
Тема № 5.1

Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах

Практическое занятие № 11

Тема практического занятия №11

1 Системы автоматизированного проектирования Компас или Авто Кад.



Внимательно изучите деталь, выполните чертеж в прикладной программе КОМПАС

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов

Основная литература:

1. **Чекмарев, А. А.** Инженерная графика : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 389 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07112-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450801> — ЭБС Юрайт
2. **Бродский, А.М.** Инженерная графика (металлообработка) : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.М. Бродский, Э.М. Фазлулин, В.А. Халдинов. — 14-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-837-8. — Текст: электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=293393#copy> — ЭБС Академия

Дополнительная литература:

1. **Инженерная и компьютерная графика:** учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.]; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 246 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02971-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437053> – ЭБС Юрайт
2. **Чекмарев, А. А.** Черчение. Справочник: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 359 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04750-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/438940> - ЭБС Юрайт
3. **Левицкий, В. С.** Машиностроительное черчение: учебник для среднего профессионального образования / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11160-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450933> - ЭБС Юрайт

Интернет-ресурсы:

1. Техническое черчение – Режим доступа: <http://nacherchy.ru/>
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании // Система федеральных образовательных порталов – Режим доступа: <http://digital-edu.ru/fcior/139/1287>
3. Начертательная геометрия и инженерная графика – Режим доступа: <http://ing-grafika.ru/>
4. Начертательная геометрия и инженерная графика – Режим доступа: www.ngeom.ru
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Соловьева С. П. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс]/ Соловьева С. П. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
П.А. КОСТЫЧЕВА»



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям по
дисциплине**

«Техническая механика»

для студентов 2курса ФДП и СПО

по специальности

**23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и
агрегатов автомобилей**

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям предназначены для студентов заочной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Структура и содержание практических (контрольных) работ:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических (контрольных) работ	Грудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1. Теоретическая механика			
Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил	Практическое занятие № 1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитически.	2*	ОК 1,3,6,9 ПК 1.3.
	Практическое занятие № 2. Решение задач на определение реакции связей графически	2*	
Раздел 2. Сопротивление материалов			
Тема № 2.1. Основные положения сопромата. Растяжение и сжатие	Практическое занятие № 3. Решение задач на построение эпюр нормальных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений бруса	2*	ОК 1,3,6,9 ПК 1.3.
	Практическое занятие № 4. Выполнение расчетно-графической работы по теме растяжение-сжатие	2*	
Тема № 2.2. Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений	Практическое занятие № 5. Решение задач на определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии	2*	ОК 1,3,6,9 ПК 1.3, ПК 3.3
Тема № 2.3. Кручение	Практическое занятие № 6. Решение задач на построение эпюр крутящих моментов, углов закручивания	2*	ОК 1,3,6,9 ПК 3.3.
	Практическое занятие № 7. Выполнение расчетов на прочность и жесткость при кручении	2*	
Раздел 3. Детали машин			
Тема № 3.2. Фрикционные передачи, передача винт-гайка	Практическое занятие № 8. Решение задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость	2*	ОК 1,3,6,9 ПК 3.3.
	Итого	16 ч	

**активные и интерактивные формы проведения занятий*

Задания для практических работ

Раздел 1. Теоретическая механика

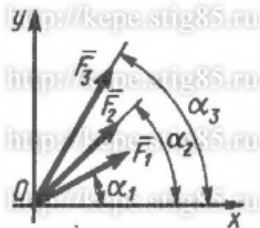
Тема 1.1. Статика. Основные понятия и аксиомы. Плоская система сходящихся сил

Практическая работа 1

Тема практического занятия № 1. Определение равнодействующей плоской системы сходящихся сил аналитически. 2 часа

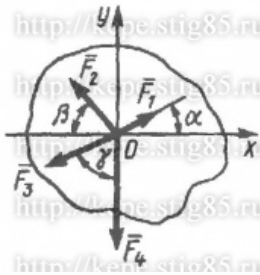
Задача 1

Определить модуль равнодействующей сходящихся сил $F_1 = 10$ Н, $F_2 = 15$ Н и $F_3 = 20$ Н, если известны углы, образованные векторами этих сил с осью Ox : $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 45^\circ$ и $\alpha_3 = 60^\circ$.



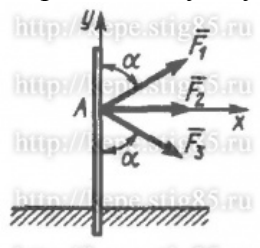
Задача 2

На твердое тело в точке O действует плоская система сходящихся сил $F_1 = 1$ Н, $F_2 = 2$ Н, $F_3 = 3$ Н, $F_4 = 4$ Н. Определить сумму проекций заданных сил на ось Oy , если заданы углы $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 45^\circ$, $\gamma = 60^\circ$.



Задача 3

К столбу в точке A приложена плоская система сходящихся сил $F_1 = F_2 = F_3 = 10$ Н. Определить сумму проекций заданных сил на ось Ax , если угол $\alpha = 60^\circ$.



Задача 4

Найти числовое значение равнодействующей плоской системы сходящихся сил $F_1 = 30$ Н, $F_2 = 75$ Н, $F_3 = 35$ Н, $F_4 = 50$ Н, если углы, образуемые силами F_2 , F_3 , F_4 с силой F_1 , направленной вертикально вверх, соответственно равны 45° , 180° , 210° , откладывая их против хода часовой стрелки.

Задача 5

Найти числовое значение равнодействующей плоской системы сходящихся сил $F_1 = 20$ Н, $F_2 = 55$ Н, $F_3 = 25$ Н, $F_4 = 40$ Н, если углы, образуемые силами F_2 , F_3 , F_4 с силой F_1 ,

направленной вертикально вверх, соответственно равны 30° , 180° , 225° , откладывая по ходу часовой стрелки.

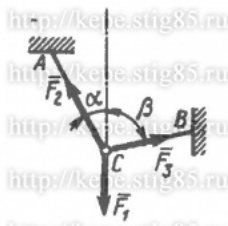
Практическая работа 2

Тема практического занятия № 2. Решение задач на определение реакции связей графически 2 часа

Практическое занятие № 2. Решение задач на определение реакции связей графически

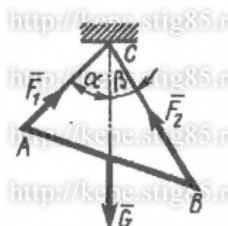
Задача 1

Определить модуль силы F_3 натяжения троса BC, если известно, что натяжение троса AC равно $F_2 = 15$ Н. В положении равновесия углы $\alpha = 30^\circ$ и $\beta = 75^\circ$.



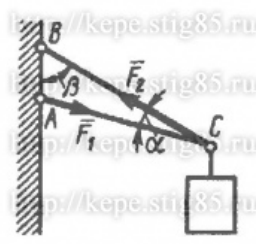
Задача 2

Определить вес балки AB, если известны силы натяжения веревок $F_1 = 120$ Н и $F_2 = 80$ Н. Заданы углы $\alpha = 45^\circ$ и $\beta = 30^\circ$ между вертикалью и веревками AC и BC соответственно.



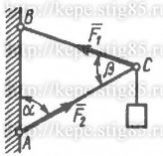
Задача 3

Груз удерживается в равновесии двумя стержнями AC и BC, шарнирно соединенными в точках A, B и C. Стержень BC растянут силой $F_2 = 45$ Н, а стержень AC сжат силой $F_1 = 17$ Н. Определить вес груза, если заданы углы $\alpha = 15^\circ$ и $\beta = 60^\circ$.



Задача 4

Шарнирный трехзвеноник ABC удерживает в равновесии груз, подвешенный к шарнирному болту C. Под действием груза стержень AC сжат силой $F_2 = 25$ Н. Заданы углы $\alpha = 60^\circ$ и $\beta = 45^\circ$. Считая стержни AC и BC невесомыми, определить усилие в стержне BC.



Контрольные вопросы по пройденной теме:

- Что такое теоретическая механика?
- Что такое статика?
- Что такое материальная точка?
- Что такое абсолютно твердое тело?
- Приведите определение понятия «сила».
- Какими единицами измеряется сила в Международной системе (СИ)?
- Что называется системой сил?
- Что называется равнодействующей системы сил?
- Какая сила называется уравнивающей?
- Что такое система сил?
- Какие системы сил называются эквивалентными?
- Что такое равнодействующая и уравнивающая сила?
- Какие системы сил называются статически эквивалентными?
- Сформулируйте первую, вторую, третью и четвертую аксиомы статики.

Раздел 2. Сопротивление материалов

Тема № 2.1. Основные положения сопротивления. Растяжение и сжатие

Практическая работа 3

Тема практического занятия №3. Решение задач на построение эпюр нормальных сил, нормальных напряжений, перемещений сечений бруса 2 часа

Пример 1. Построить эпюру продольных сил N и нормальных напряжений σ для стержня, изображенного на рисунке 1.

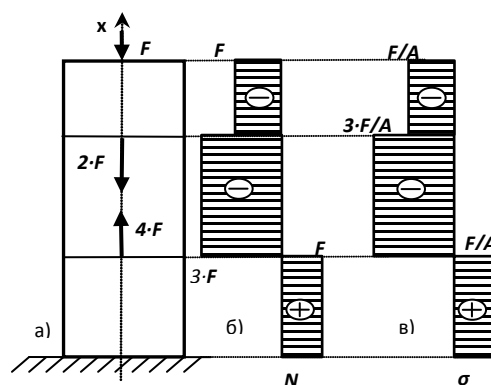


Рисунок 1 – Эпюры продольных сил и нормальных напряжений.

Пример 2. Стальная штанга длиной 40 м и диаметром 3 см растянута силой $F = 0,12$ МН. Найти абсолютное удлинение штанги и уменьшение ее диаметра, если коэффициент Пуассона равен $\mu = 0,26$, а модуль упругости $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, размер после деформации $b = 30$ мм.

Пример 3. Стержень, состоящий из 2-х участков (стального – $E_{ст}=2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ и чугунного – $E_{чуг}=1,2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$), нагружен силами $F_1=20 \text{ кН}$, $F_2=15 \text{ кН}$, площадь $A=2 \text{ см}^2$. Построить эпюры N , σ , U .

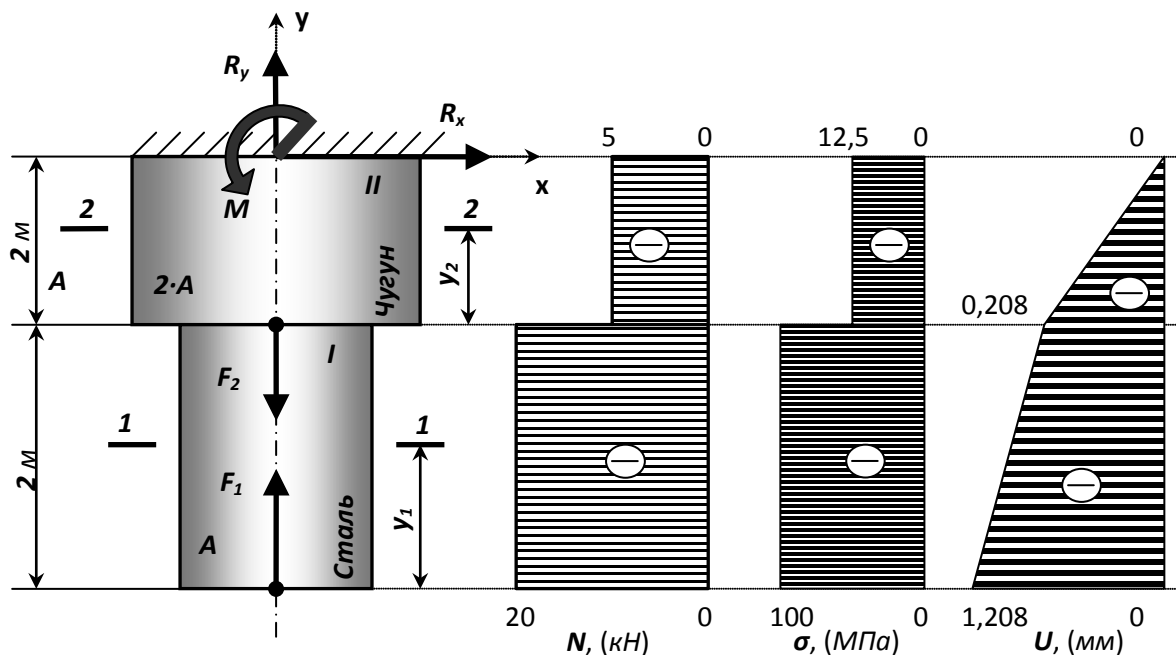


Рисунок 2– Построение эпюр продольных сил N , нормальных напряжений σ и перемещений U .

Практическая работа 4

Тема практического занятия № 4Выполнение расчетно-графической работы по теме растяжение-сжатие 2 часа

Стальной стержень (модуль Юнга $E = 2 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$) с размерами $a = 200 \text{ см}$; $b = 150 \text{ см}$, $c = 100 \text{ см}$ и площадью поперечного сечения нижнего участка $F_n = F = 10 \text{ см}^2$, а верхнего – $F_6 = 2F = 20 \text{ см}^2$ нагружен внешними осевыми силами $P_1 = 100 \text{ кН}$ и $P_2 = 300 \text{ кН}$. Построить эпюры продольных сил N и нормальных напряжений σ_z . Оценить прочность стержня, если предельное напряжение (предел текучести) $\sigma_m = 24 \text{ кН/см}^2$, а допускаемый коэффициент запаса $[n] = 1,5$. Найти удлинение стержня Δl . Расчетная схема для задачи на растяжение и сжатие рис1.

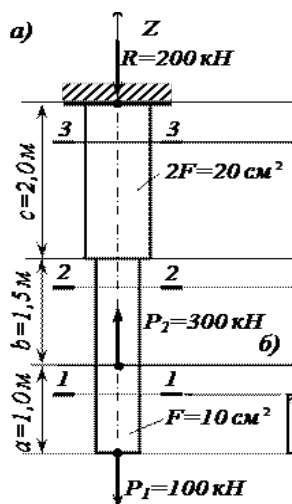


Рисунок 1

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Что называется сопротивлением материалов?
2. Что называется прочностью?
3. Что называется жесткостью?
4. Что называется устойчивостью?
5. Что называется деформацией?
6. Что называется упругостью?
7. Что называется пластичностью?
8. Закон Гука.
9. Формула для расчета относительного удлинения.
10. Формула для расчета абсолютного удлинения.
11. Что характеризует модуль Юнга?

Тема № 2.2. Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений

Практическая работа 5

Тема практического занятия № 5. Решение задач на определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии 2 часа

Задача 1

Для сечения, симметричного относительно вертикальной оси, составленного из прямоугольников и прокатных профилей, требуется:

1. Вычертить сечение в масштабе и показать основные размеры в числах.
2. Определить положение центра тяжести и указать положение главных центральных осей.
3. Вычислить величину главных центральных моментов инерции сечения и главных центральных моментов сопротивления сечения.
4. Определить величину главных центральных радиусов инерции сечения. Числовые данные взять у преподавателя.

Задача 2

Определить сечение стержня и рассчитать прикрепление его к листу, толщина которого равна 16 мм, если усилие $M = 0,5 \text{ МН}$, материал - сталь Ст.3, отверстия для заклепок - рассверлены. Допускаемые напряжения для основного материала $[\sigma] = 160 \text{ МН/м}^2$,

для заклепок $[\tau] = 140 \text{ МН/м}^2$.

$[\sigma_{см}] = 320 \text{ МН/м}^2$.

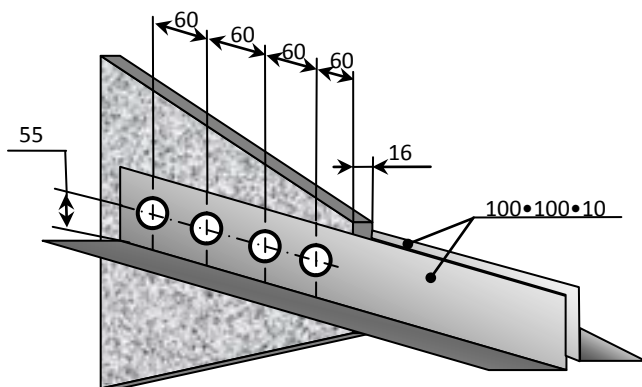


Рисунок 1 – Размещение заклепок.

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Срез, основные расчетные предпосылки, основные расчетные формулы, условие прочности
2. Смятие, условности расчета, расчетные формулы, условия прочности.
3. Статический момент площади сечения
4. Осевой, полярный и центробежный моменты инерции
5. Моменты инерции простейших сечений: прямоугольника, круга, кольца, определение главных центральных моментов инерции составных сечений.

Тема № 2.3. Кручение

Практическая работа 6

Тема практического занятия № 6. Решение задач на построение эпюр крутящих моментов, углов закручивания 2 часа

Пример

К стальному валу постоянного поперечного сечения (рис.1) приложены четыре внешних скручивающих момента: $M_1 = 1,5$ кН·м; $M_2 = 5,5$ кН·м; $M_3 = 3,2$ кН·м; $M_4 = 1,8$ кН·м. Длины участков стержня: $a = 1,5$ м; $b = 2$ м; $c = 1$ м; $d = 1,2$ м. Требуется: построить эпюру крутящих моментов, определить диаметр вала при $[\tau] = 8$ кН/см² и построить эпюру углов закручивания поперечных сечений стержня.

Кручение стержня круглого сечения – расчетная схема

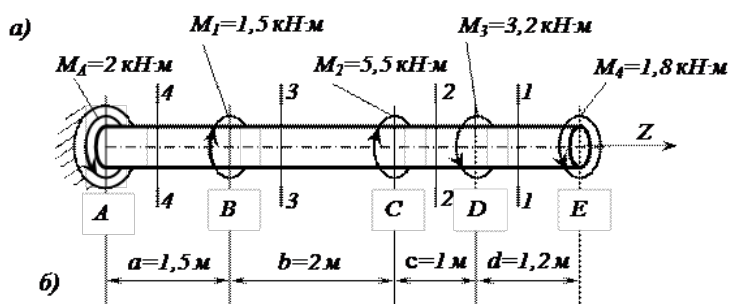


Рисунок 1

Практическая работа 7

Тема практического занятия № 7. Выполнение расчетов на прочность и жесткость при кручении 2 часа

Исходные данные к задаче выбираются по табл. 1 и схемам на рис. 1.

1. Нарисуйте схему стержня в масштабе. Отрицательные нагрузки направьте в сторону, противоположную показанной на рисунке. На рисунке поставьте размеры стержня и значения нагрузки в численном виде.

2. Постройте в масштабе эпюру крутящих моментов.

3. Из условия прочности подберите размеры поперечных сечений вала на каждом участке.

4. Проверьте условие жесткости на каждом участке. Если это условие не выполняется, найдите новые размеры поперечных сечений из условия жесткости.

5. Найдите максимальные касательные напряжения на каждом участке и нарисуйте эпюры распределения напряжений в поперечных сечениях.

6. Определите углы закручивания каждого участка стержня и построьте в масштабе эпюру их изменения по длине стержня.

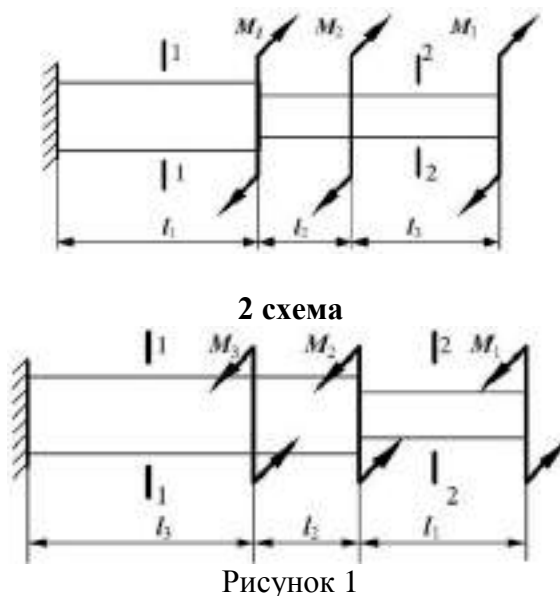
7*. Замените круглое сечение вала на трубчатое с отношением внутреннего радиуса к внешнему R_1/R_2 из табл. 1. Сосчитайте экономию материала, полученную при такой замене

Таблица

1

Номер вариант а	l_1 , м	l_2 , м	M_1 , кН м	M_2 , кН м	R_1/R_2	l_3 , м	M_3 , кН м	Поперечное сечение		Схема по рис.1	$[\theta']$, град/м	h/b	Материал	
								1-1	2-2				1-1	2-2
01	0,5	1,1	20	-24	0,9	1,0	30	круг	квадрат	1	0,2	1,5	Бронза	Чугун
02	0,6	1,0	-10	16	0,8	0,8	-28	квадрат	круг	2	0,4	2,0	Чугун	Сталь
03	0,7	0,9	15	-20	0,7	1,0	26	круг	квадрат	1	0,6	2,5	Дюрал	Чугун
04	0,8	0,8	-15	30	0,6	1,2	-24	квадрат	круг	2	0,8	3,0	Чугун	Бронза
05	0,9	0,7	10	-20	0,5	1,0	22	круг	квадрат	1	2,0	1,0	Чугун	Сталь
06	1,0	0,6	-20	28	0,9	0,8	-20	квадрат	круг	2	1,8	1,5	Дюрал	Чугун
07	1,1	0,5	25	-28	0,8	1,2	18	круг	квадрат	1	1,6	2,0	Сталь	Чугун
08	1,2	0,8	-25	14	0,7	1,0	-16	квадрат	круг	2	1,4	2,5	Чугун	Дюрал
09	1,3	1,0	30	-10	0,6	1,2	14	круг	квадрат	1	1,2	1,0	Бронза	Чугун
10	1,0	1,0	-30	32	0,5	1,4	-10	квадрат	круг	2	1,0	1,5	Чугун	Сталь
	в	а	г	б	в	а	г	б	в	а	г	б	в	а

1 схема



Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Кручение бруса круглого поперечного сечения.
2. Основные гипотезы.
3. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания.
4. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.

Раздел 3. Детали машин

Тема № 3.2. Фрикционные передачи, передача винт-гайка

Практическая работа 8

Тема практического занятия № 8. Решение задач по расчету винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость 2 ч

Задача 1

Рассчитать передачу винт-гайка консольного пресса. Максимальное усилие $Q = 20$ кН. Наибольшее осевое перемещение винта $L = 0,48$ м. Резьба трапецеидальная.

Задача 2.

Рассчитать винт и гайку пресса (рисунок 1, таблица 1). На винт действует продольная сила F . Материал гайки - чугун СЧ18.

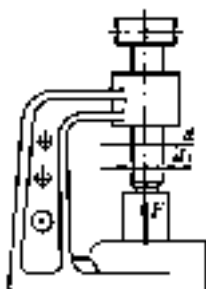


Рисунок 1

Недостающие данные принять самостоятельно.

Таблица 1

	Варианты
--	----------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F, кН	15	18	20	22	25	8	16	20	26	30
Профиль резьбы	Упорный					Трапецеидальный				

Контрольные вопросы по пройденной теме:

1. Фрикционные передачи, их назначение и классификация.
2. Фрикционные передачи достоинства и недостатки, область применения
3. Материала катков. Виды разрушения
4. Понятия о вариаторах. Расчет на прочность фрикционных передач
5. Винтовая передача: достоинства и недостатки, область применения. Разновидность винтов передачи
6. Материалы винта и гайки. Расчет винта на износостойкость, проверка винта на прочность и устойчивость.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1. **Хруничева, Т. В.** Детали машин: типовые расчеты на прочность : учеб. пособие / Т.В. Хруничева. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0846-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/988129>- ЭБС Znanium
2. **Олофинская, В. П.** Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / В.П. Олофинская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 132 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016753-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1221360>- ЭБС Znanium

Дополнительная литература:

1. **Ахметзянов, М. Х.** Техническая механика (сопротивление материалов) : учебник для среднего профессионального образования / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 297 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09308-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451277> - ЭБС Юрайт
2. **Вереина, Л.И.** Техническая механика [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 2-изд.,стер. - Москва : Академия, 2018. - 352 с. - ISBN 978-54468-6588-8 : 1012-77.
3. **Вереина Л.И.** Техническая механика : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Вереина, М.М. Краснов. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7172-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=344890> - ЭБС Академия
4. **Олофинская, В. П.** Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания : учебное пособие / В.П. Олофинская. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 232 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-

918-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1033938> - ЭБС Znanium

Интернет-ресурсы

1. Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения – Режим доступа: <http://www.teoretmeh.ru>
2. Курс Лекций. Теоретическая механика – Режим доступа:<http://www.termeh.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
3. Электронная версия учебника В.П.Олофинская «Техническая механика» – Режим доступа:<https://teormex.net/knigi/olofinskaj-TM.pdf>

Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Соловьева С. П., - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL :<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс /Соловьева С. П., - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL :<http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



**Методические указания
к практическим (лабораторным) занятиям**

по дисциплине **Электротехника и электроника**

для студентов 2 курсов ФДП и СПО

по специальности **23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт
двигателей, систем и агрегатов автомобилей**

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
1. Структура и содержание практических/лабораторных работ	4
2. Задания для практических и лабораторных работ	5
3. Порядок выполнения лабораторных работ	68
4. Требования, предъявляемые к отчетам	68
5. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ	69
6. Информационное обеспечение	69

1. Структура и содержание практических/лабораторных работ:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических/ лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1. Электротехника			
Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока	Лабораторная работа №1. Опытное подтверждение закона Ома. Лабораторная работа №2 Изучение смешанного соединения резисторов. Лабораторная работа №3 Определение электрической мощности и работы электрического тока.	1	ОК 01 - ОК 07; ОК 09, ОК 10 ПК 1.1 ПК 2.1 -2.3
Тема 1.4. Электрические цепи однофазного переменного тока.	Лабораторная работа №4 Исследование последовательного и параллельного соединения конденсаторов.	1	ОК 01 - ОК 07; ОК 09, ОК 10 ПК 1.1 ПК 2.1 -2.3
Тема 1.5. Электрические цепи трёхфазного переменного тока.	Лабораторная работа №5 Исследование цепи трёхфазного переменного тока соединенной «звездой». Лабораторная работа №6 Исследование цепи трёхфазного переменного тока соединенной «треугольником». Лабораторная работа №7 Определение активной, реактивной и полной мощности.	2	ОК 01 - ОК 07; ОК 09, ОК 10 ПК 1.1 ПК 2.1 -2.3
Тема 1.6. Электрические измерения и электроизмерительные приборы.	Лабораторная работа №8 Измерение сопротивления методом вольтметра и амперметра.	1	ОК 01 - ОК 07; ОК 09, ОК 10 ПК 1.1 ПК 2.1 -2.3
Тема 1.7. Трансформаторы.	Лабораторная работа №9 Исследование работы однофазного трансформатора. Лабораторная работа №10 Определение коэффициента трансформации.	2	ОК 01 - ОК 07; ОК 09, ОК 10 ПК 1.1 ПК 2.1 -2.3
Тема 1.8. Электрические машины переменного тока.	Лабораторная работа №11 Пуск в ход и снятие рабочих характеристик трёхфазного асинхронного двигателя.	1	ОК 01 - ОК 07; ОК 09, ОК 10; ПК 1.1, ПК 2.1 -2.3
Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока.	Лабораторная работа №12. Испытание двигателя постоянного тока.	1	ОК 01 - ОК 07; ОК 09, ОК 10; ПК 1.1, ПК 2.1 -2.3
Раздел 2. Электроника			
Тема 2.2. Полупроводниковые приборы.	Лабораторная работа №13 Исследование двухполупериодного выпрямителя.	1	ОК 01 - ОК 07; ОК 09, ОК 10; ПК 1.1, ПК 2.1 -2.3
Тема 2.4. Электронные выпрямители и стабилизаторы.	Практическое занятие №14 Расчёт параметров и составление схем различных типов выпрямителей	1	ОК 01 - ОК 07; ОК 09, ОК 10; ПК 1.1, ПК 2.1 -2.3

Тема 2.5. Электронные усилители.	Практическое занятие №15 Определение рабочей точки на линии нагрузки и построение графиков напряжения и тока в цепи нагрузки усилительного каскада.	1	ОК 01 - ОК 07; ОК 09, ОК 10; ПК 1.1, ПК 2.1 - 2.3
	ИТОГО:	12	

2. Задания для практических и лабораторных работ

Раздел 1. Электротехника

Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока

Лабораторная работа №1. Опытное подтверждение закона Ома.

Цель работы: приобретение навыков сборки электрических цепей и обработка результатов измерений, закрепление знания закона Ома.

Приборы и материалы: лабораторный стенд с источником питания и нагрузками, амперметры, вольтметры, соединительные провода.

Теоретическая часть:

Простейшая цепь состоит из одного источника электрической энергии ЭДС и внутренним сопротивлением $R_{вн}$ и одного приёмника с сопротивлением R . Источник электрической энергии может быть представлен двумя эквивалентными электрическими схемами:

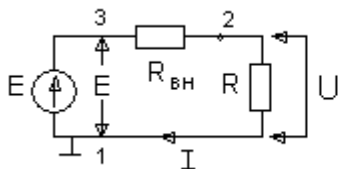


Рисунок 1

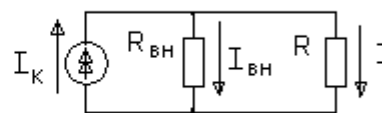


Рисунок 2

На схеме рис.1 представлен реальный источник ЭДС, а на схеме рис.2 - реальный источник тока. Источником напряжения называется реальный источник ЭДС. Вольтамперные характеристики источников энергии строятся по опытам холостого хода (х.х.) и короткого замыкания (к.з.).

В зависимости от соотношения между внутренним сопротивлением источника энергии $R_{вн}$ и сопротивлением приёмника R реальные источники могут быть отнесены либо к источникам напряжения, либо к источникам тока.

Если $R_{вн} \ll R$, то можно пренебречь внутренним сопротивлением $R_{вн}$ и рассматривать источник энергии как источник напряжения.

Если $R_{вн} \gg R$ - то можно считать ток источника энергии не зависящим от R и рассматривать его как источник тока.

Напряжения и токи рассчитываются для источников:

$$\text{ЭДС: } I = \frac{E}{R_{вн} + R}, \quad U = E - I \cdot R_{вн} \quad R_{вн} \rightarrow 0 \quad (1)$$

$$\text{Тока: } I = J \frac{R_{вн}}{R_{вн} + R}, \quad U = I R, \quad R_{вн} \rightarrow \infty \quad (2)$$

Из физики известно, что:

- ток I , протекающий по электрической цепи, равен $I = \frac{U}{R}$, где U - напряжение источника, R - сопротивление приёмника (резистора).

Последнее соотношение и выражает закон Ома для участка цепи с сопротивлением R .

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Собрать схему для проверки первого закона Кирхгофа (рис.1). При сборке схемы использовать две группы ламп накаливания. Нагрузку изменять числом ламп, включённых в каждой из групп.

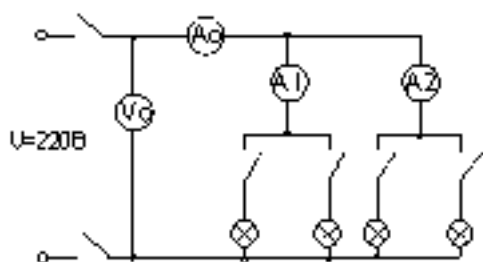


Рис.1.

Измерение и вычисленные величины занести в таблицу

Таблица 1

	Измерения				Вычисления					
	I А	U В	I ₁ А	I ₂ А	P ₀ Вт	P ₁ Вт	P ₂ Вт	P ₁ +P ₂ Вт	Δ А	ΔP Вт
1										
2										
3										

Определить погрешности измерений

$$\Delta I = I_0 - I_1 - I_2 \quad \Delta P = P_0 - P_1 - P_2$$

2. Собрать схему для проверки второго закона Кирхгофа рис.2

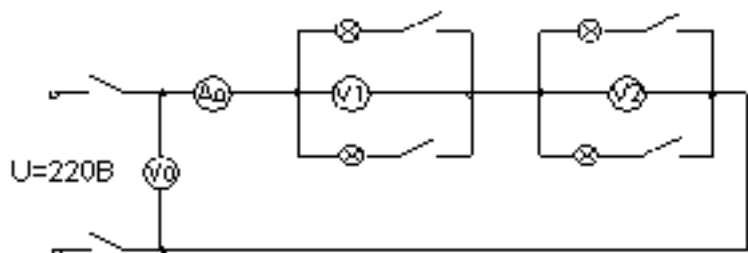


Рис.2

Измеренные данные занести в таблицу 2

Таблица 2

	Измерения				Вычисления					
	I, А	U В	U ₁ В	U ₂ В	P ₀ Вт	P ₁ Вт	P ₂ Вт	P ₁ +P ₂ Вт	Δ В	ΔP Вт
1										
2										
3										

Определить погрешности изменений

$$\Delta U = U_0 - U_1 - U_2, \quad \Delta P = P_0 - P_1 - P_2$$

Выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что называется источником напряжения и чем он характеризуется?
2. Что называется источником тока и чем он характеризуется?
3. По какому признаку тот или иной реальный источник электромагнитной энергии может быть отнесён либо к источнику напряжения, либо к источнику тока?
4. Напишите закон Ома для участка цепи с источниками энергии.

Лабораторная работа №2. Изучение смешанного соединения резисторов.

Цель работы: приобретение навыков сборки электрических цепей и обработка результатов измерений, закрепление знания законов Кирхгофа.

Приборы и материалы: лабораторный стенд с источником питания и нагрузками, амперметры, вольтметры, соединительные провода.

Теоретическая часть:

Первый закон Кирхгофа: сумма токов входящих в узел электрической цепи равна сумме токов выходящих из него

или алгебраическая сумма токов в узле равна нулю.

На рисунке 1 изображена схема, поясняющая применение первого закона Кирхгофа.

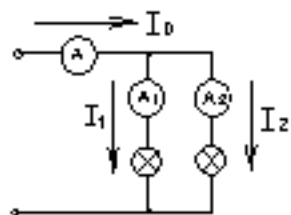


Рис.1

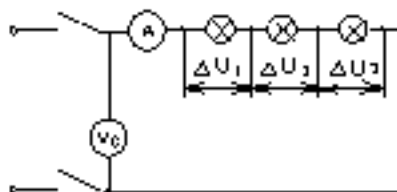


Рис.2

$$I_0 = I_1 + I_2 \quad \text{или} \quad I_0 - I_1 - I_2 = 0$$

Второй закон Кирхгофа: в замкнутой электрической цепи алгебраическая сумма электродвижущих сил (ЭДС) равна алгебраической сумме падения напряжений на отдельных потребителях

$$\sum E = I \cdot R$$

Применение второго закона Кирхгофа поясняет схема на рис.2

$$E = U_c = \underbrace{I \cdot R_1}_{\square U_1} + \underbrace{I \cdot R_2}_{\square U_2} + \dots + \underbrace{I \cdot R_n}_{\square U_n}$$

Баланс мощностей заключается в том, что сумма мощностей, потребляемых каждым потребителем, будет равна общей мощности, потребляемой из сети, то есть $P_0 = P_1 + P_2 + \dots + P_n$

Это уравнение получается из второго закона Кирхгофа

$$\sum E \cdot I = \sum I^2 \cdot R \rightarrow \sum P_0 = \sum P_{\text{лам.}}$$

1. Собрать схему по рисунку 3.

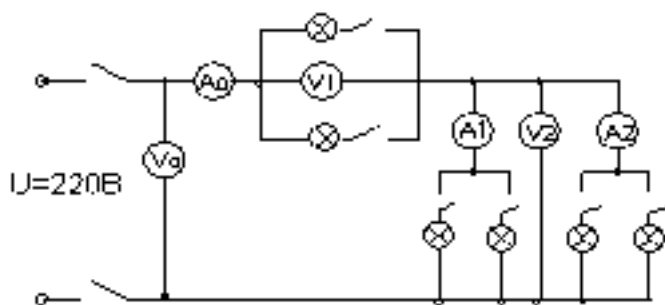


Рис.3

Измеренные и вычисленные данные занести в таблицу 1.

Таблица 1

Измерения						Вычисления					
I_0	U_0	I_1	I_2	U_1	U_2	P_0	P_1	P_2	$P_1 + P_2$	ΔU	ΔP
А	В	А	А	В	В	Вт	Вт	Вт	Вт	В	Вт

1												
2												
3												

Выводы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как формулируется первый закон Кирхгофа? Его математическая запись.
2. Как формулируется второй закон Кирхгофа? Его математическая запись.
3. Какова последовательность составления математического выражения второго закона Кирхгофа для конкретной цепи.
4. Какие показатели электрической цепи остаются постоянными у всех потребителей при последовательном и параллельном их соединении.
5. Как выбирается положительное направление тока?
6. Что означает полученное отрицательное значение тока?
7. Как выбирается положительное направление для напряжения между любыми точками цепи.
8. Какие существуют методы расчёта электрических цепей?
9. Как определяется количество уравнений, составленных по первому закону Кирхгофа?
10. Как определяется количество уравнений, составленных по второму закону Кирхгофа?
11. Как учитываются источники тока при нахождении токов методом уравнений Кирхгофа?
12. Как составляются уравнения методом контурных токов?

Лабораторная работа №3. Определение электрической мощности и работы электрического тока.

Цель работы: приобретение навыков сборки электрических цепей и обработка результатов измерений, закрепление знания закона Джоуля -Ленца.

Приборы и материалы: лабораторный стенд с источником питания и нагрузками, амперметры, вольтметры, соединительные провода.

Теоретическая часть:

Мощность P_n , потребляемая нагрузкой, называется полезной мощностью электрической энергии и она равна

$$P_n = I^2 \cdot R_n.$$

Другая часть мощности источника электрической энергии, затрачиваемая на пути движения тока к нагрузке (в источнике и ЛЭП), называется мощностью потерь и равна

$$\Delta P = I^2(R_0 + 2R_{л}) = I^2R_{\Sigma}$$

Баланс мощностей для электрической цепи

$$P_{г} = P_n + \Delta P = I^2R_n + I^2R_{\Sigma},$$

где $P_{г}$ — мощность, вырабатываемая источником электрической энергии

$$P_{г} = EI.$$

Электрическая цепь (рис. 1) в зависимости от значения сопротивления нагрузки может работать в следующих режимах:

- режиме холостого хода (РХХ);
- номинальном режиме (НР);
- режиме согласованной нагрузки (РСН);
- режиме короткого замыкания (РКЗ).

Из особенностей работы электрической цепи в рассмотренных выше режимах следует, что зависимость напряжения U_1 на клеммах источника энергии имеет вид

$$U_1 = U_1(I) = E - IR_0$$

и представляет собой в координатах $U-I$ прямую линию, пересекающую ось U при РХХ ($I = 0, U_1 = E$) и ось I при РКЗ ($I = I_{кз1}; U_1 = 0$). Здесь $I_{кз1} = E/R_0$ — ток короткого замыкания на клеммах источника .

Функция $U_2=U_2(I)$ на нагрузке R_H определяется выражением

$$U_2 = U_2(I) = E - I R_{\Sigma}$$

и представляет собой прямую линию, пересекающую ось U при PXX ($I=0$; $U_2=E$) и ось I при $PK3$ ($I=I_{k32}$; $U_2=0$). Здесь $I_{k32}=E/R_{\Sigma}$ – ток короткого замыкания на клеммах нагрузки. Зависимость $\Delta P=P(I)=I^2 R_{\Sigma}$ представляет собой параболу, проходящую через начало координат при PXX ($I=0$; $\Delta P=0$) и имеющей максимум при $PK3$ ($I=I_{k32}$; $P=I_{k32}^2 E$). В последнем случае вся энергия расходуется только на нагрев источника и ЛЭП.

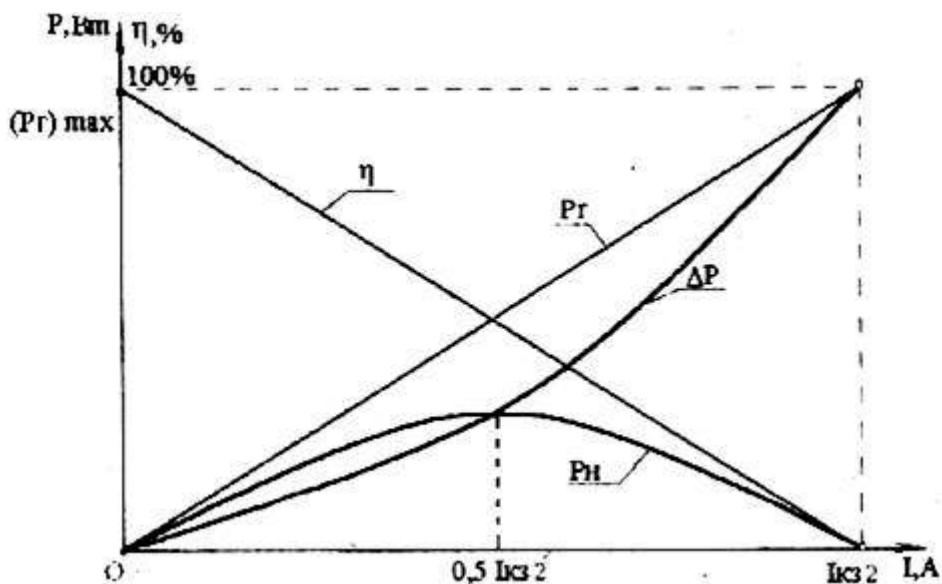


Рис. 3

Мощность, потребляемая нагрузкой,

$$P_H=P_H(I) = I^2 R_H=EI - I^2 R_{\Sigma}$$

изменяется нелинейно, пересекая ось I при PXX ($I=0$; $P_H=0$) и при $PK3$ ($I=I_{k32}$, $P_H=0$) (рис. 3). Максимум мощности имеет место при PCH ($I=E/2R_{\Sigma}$; $P_H=E^2 / 4R_{\Sigma}$), когда $R_H=R_{\Sigma}$. В режиме согласованной нагрузки $R_H=DP$.

КПД электрической цепи для любого режима работы

$$h=(1-(I R_{\Sigma}/E))*100\%$$

представляет собой прямую, проходящую через координаты: при $PXX(I=0$; $h=100\%$) и при $PK3(I_{k32}=E / R_{\Sigma};h=0)$ (рис. 3).

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Собрать электрическую цепь согласно рис. 1. Установить сопротивление нагрузки R_H на максимальную величину.
2. Измерить ЭДС E источника электрической энергии. Обратит внимание на одинаковые показания вольтметров V_1 и V_2 , равные величине ЭДС источника.
3. Замкнуть ключ, и реостатом R_H последовательно устанавливая по амперметру A значения тока в цепи $I=1$ А; 2 А;3 А; 4 А. При этом производить замер напряжений вольтметрами V_1 и V_2 , отмечая неодинаковые изменения их показаний по мере роста тока I . Результаты замеров занести в табл. 1.1.

Таблица 1.1

№ п/п	Измерено	Вычислено								
			I	R0	$R_{\Sigma}=R_0+2R_L$	P _Г	DP	P _Н	h	
E	U1	U2	Вт	%						
B	A	Ом								
1										
2										
3										

4										
5										
Среднеарифметические значения сопротивлений	$R_0 =$	$R_{\Sigma} =$	—	—	—	—				
6	$I_6 = I_{k32} = E/R_{\Sigma} =$									
7	$I_7 = I_{k32}/2 =$									
8	$I_8 = I_{k31} = E/R_0 =$									

ОБРАБОТКА ОПЫТНЫХ ДАННЫХ

1. Величины R_0 и $R_0 + 2R_{л}$ в табл. 1.1 для каждого замера находят по формулам $R_0 = (E - U_1) / I$
 $R_0 + 2R_{л} = (E - U_2) / I$
2. По полученным результатам R_0 и $R_{\Sigma} = R_0 + 2R_{л}$ определяют среднеарифметические значения R_0 и R_{Σ} .
3. Рассчитывают токи для остальных режимов (п. 6-9) (табл. 1.1) по формулам $I_6 = I_{k32} = E/R_{\Sigma}$, $I_7 = I_{k32}/2$, $I_8 = I_{k31} = E/R_0$,
4. Для измеренных и рассчитанных значений токов определяют остальные электрические параметры цепи (табл. 1.1).
5. По экспериментальным и расчетным точкам строят совмещенные графики:
 - 5.1. напряжений $U_1(I)$ и $U_2(I)$ (см. рис. 1.2);
 - 5.2. мощностей $P_r(I)$, $\Delta P(I)$, $P_n(I)$ и $h(I)$ (рис.3).
6. По полученным графикам проводят анализ работы электрической цепи.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Охарактеризуйте типовые режимы работы электрической цепи.
2. Чем отличается ЭДС источника от напряжения? Как измерить ЭДС?
3. Что такое падение напряжения, потеря напряжения? Чем они отличаются друг от друга?
4. Что такое потенциал точки? Разность потенциалов точек?
5. Укажите на графиках точки, соответствующие типовым режимам работы электрической цепи. Выделите среди них согласованный режим.

1.4. Электрические цепи однофазного электрического тока.

Лабораторная работа №4 Исследование последовательного и параллельного соединения конденсаторов.

Цель работы: 1. Проверить аналогию между цепями постоянного тока и электростатическими цепями. Приобрести навык расчета электростатических цепей.

2. Исследовать амплитудные и фазовые соотношения в цепях RC. Уяснить роль фазовых соотношений в цепях синусоидального тока и специфику различных режимов.

Методические указания

1. Электростатическими цепями называют цепи состоящие из источников постоянной ЭДС, конденсаторов и резисторов. Формально между электрическими цепями постоянного тока существует аналогия: току соответствует электрический заряд, проводимости ветви соответствует емкость.

По аналогии с электрической цепью закон Ома для электрической цепи имеет вид: $q = CU$.

Первый закон Кирхгофа $\sum q = 0$.

Второй закон Кирхгофа $\sum E = \sum \frac{q}{C}$.

При последовательном соединении конденсаторов суммарная емкость определяется по формуле:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}. \quad (1)$$

При параллельном соединении конденсаторов эквивалентная емкость равна сумме всех емкостей

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n \quad (2)$$

Аналогию проводящих электрических и электростатических цепей и действие законов Ома и Кирхгофа позволяют использовать общие принципы метода Кирхгофа, методов контурных токов, метода узловых потенциалов и метода двух узлов для расчета электрических цепей после соответствующей адаптации этих методов. В результате расчета получают распределение зарядов и напряжений на конденсаторах.

1. В цепи содержащей резистор и конденсатор протекает ток $i = I_m \sin(\omega t + \psi_i)$

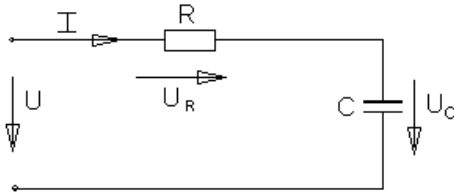


Рисунок 1

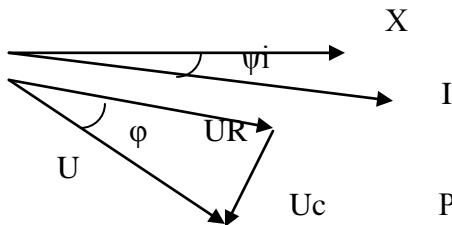


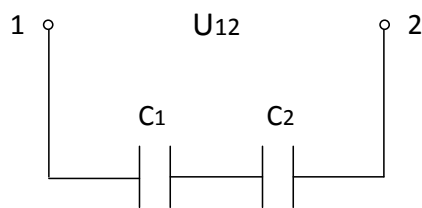
Рисунок 2

Напряжение на входе цепи для векторов действующих значений определяется уравнением (рис.4) $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_C$.

Выполнение работы

Выполнение работы

1.Собрать цепь согласно рис.3.

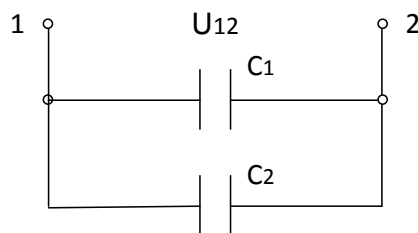


$U_{12} = 12 \text{ В}$

Рисунок 3

Измерить напряжение на каждом конденсаторе. Рассчитать заряд на каждом конденсаторе и убедиться, что заряды на каждом конденсаторе равны. Убедиться в справедливости формулы (1).

1. Собрать цепь согласно рис.4.



$U_{12} = 12 \text{ В}$

Рисунок 4

3. Собрать разветвленную электростатическую цепь согласно рис.5.

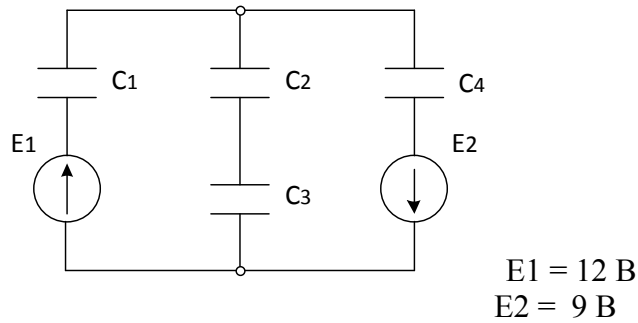


Рисунок 5

Измерить напряжение на каждом конденсаторе и данные занести в таблицу 1.

Таблица 1. Измерения и вычисления

Измерено				Вычислено			
U1	U2	U3	U4	U1	U2	U3	U4

Рассчитать те же напряжения методом двух узлов.

4. Собрать схему согласно рис.6. В качестве R использовать лампы накаливания.

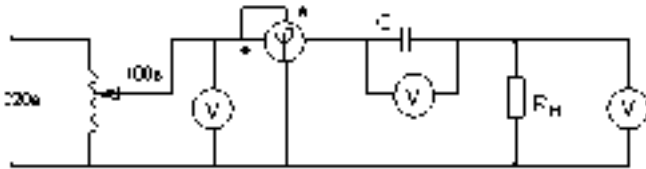


Рисунок 6

При измерении фазы используется фазометр, представляющий собой ваттметр, шкала которого проградуирована в градусах и $\cos\phi$.

Записать показания фазометра и других приборов в таблицу 2 для различных значений R_n .

Таблица 2. Измерения

R	$\cos \phi$	ϕ (град.)	$U_{вх}, \text{ В}$	$U_R, \text{ В}$	$U_C, \text{ В}$
1 лампа					
2 лампы					
3 лампы					

Построить векторную диаграмму напряжений U.

Убедиться в том, что приложенное напряжение равно геометрической сумме напряжений на активном и реактивном элементах (треугольник) напряжений.

Контрольные вопросы

1. Как определяется эквивалентная емкость последовательно соединенных конденсаторов?
2. Как определяется эквивалентная емкость параллельно соединенных конденсаторов?
3. Какими методами рассчитываются электростатические цепи?

4. Между какими величинами в цепях постоянного тока и в электростатические цепи существуют аналогии?
5. Написать закон Ома для электростатических цепей.
6. Написать закон Кирхгофа для электростатических цепей.
7. Как связаны между собой мгновенные значения токов и напряжений на элементах R , C ?
8. Записать выражение для комплексного сопротивления активности и ёмкости.
9. Дать полные названия следующим величинам: i , I_m , \underline{I}_m , I , \underline{I} , U , U_m , \underline{U}_m , u , z , \underline{Z} , R , x .
10. Что называется комплексным входным сопротивлением?
11. Как связаны между собой следующие величины z , \underline{Z} , R , x , φ ?

Тема 1.5. Электрические цепи трёхфазного переменного тока.

Лабораторная работа №5 Исследование цепи трёхфазного переменного тока соединенной «звездой».

Цель работы: Убедиться в справедливости соотношений фазных и линейных величин напряжений и токов при соединении потребителей по схеме звезда. Освоить технику соединения потребителей и источников трёхфазного тока. Исследовать режимы работы четырёхпроводной и трёхпроводной цепи, соединённой звездой. Научиться строить векторные диаграммы для 3-х фазных цепей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Источники 3-х фазного тока. Источники трёхфазного переменного тока (генераторы или трансформаторы) имеют три обмотки называемые фазами А, В, С. Провода, соединяющие потребителей тока с фазами генератора, называют линейными проводами. Узлы, в которые соединены три фазные обмотки генератора и потребителя тока, называют нулевыми точками, а провод, соединяющий эти два узла – нулевым.

Схема соединения обмоток 3-х фазного источника тока «звездой» с нулевым проводом (рисунок 1) позволяет получить от него равные по величине напряжения.

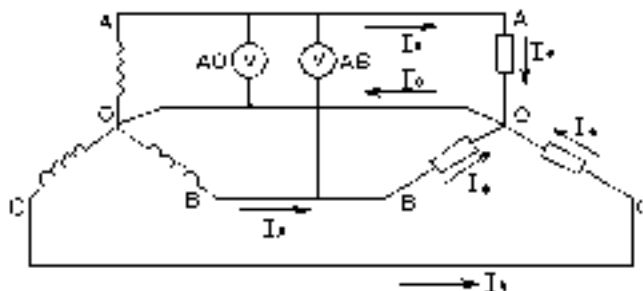


Рисунок 1

Напряжение между двумя линейными проводами, называют линейным: U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} . Напряжение между линейным проводом и нулевым называют фазным: U_{AO} , U_{BO} , U_{CO} .

Линейное напряжение больше фазного в $\sqrt{3}$ раз, т. е. $U_{л} = \sqrt{3} U_{ф}$.

Если $U_{л} = 380$ В, то $U_{ф} = 220$ В. Ток, протекающий в линейных проводах, называется линейным: $I_{л} = I_{ф}$. А «звезда» без нулевого провода (рисунок 2) используется только при наличии симметричной нагрузки (равные электросопротивления, одинаковый характер нагрузки в каждой фазе и одинаковый угол сдвига фаз между токами и напряжениями в фазах).

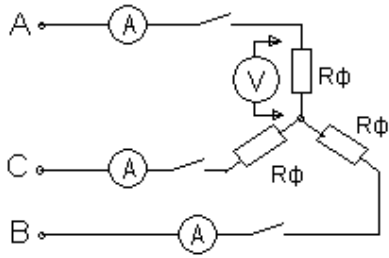


Рисунок 2

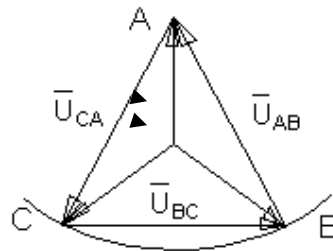


Рисунок 3

Для неодинаковых по величине или характеру (активное и реактивное) сопротивлений в каждой фазе эта схема даёт неодинаковое распределение напряжений между отдельными потребителями. На потребителе с большим электросопротивлением (меньшей мощностью) будет больше напряжение (перенапряжение). Данная схема требует одновременного включения и отключения потребителей в каждой из трёх фаз. Звезда с нулевым проводом (рисунок 4) является наиболее распространённой схемой включения трёхфазных потребителей.

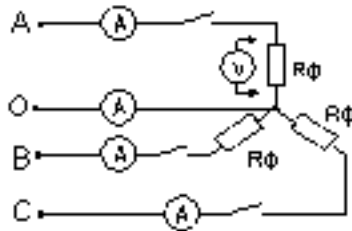


Рисунок 4

Соединение в звезду используется как при симметричной, так и при несимметричной нагрузках. Нулевой провод даёт напряжение на каждом потребителе независимым от их величины и характера.

Эта схема позволяет включать и отключать потребители в отдельных фазах независимо друг от друга. При симметричной нагрузке тока в нулевом проводе нет. В общем случае ток в нулевом проводе равен:

$$\vec{I}_O = \vec{I}_A + \vec{I}_B + \vec{I}_C$$

Для определения тока в нулевом проводе строят векторную диаграмму. С этой целью выбирают масштаб для тока и напряжения.

В случае отсутствия нулевого провода строят треугольник линейных напряжений. В масштабе откладывают из точки A (рис.3) два линейных напряжения \vec{U}_{AB} и \vec{U}_{CA} , затем на полудуге выбираем точку B и откладываем вектор линейного напряжения \vec{U}_{BC} .

Из вершин треугольника откладываем вектора фазных напряжений: \vec{U}_{AO} , \vec{U}_{BO} , \vec{U}_{CO} . При симметричной нагрузке вектора фазных напряжений располагаются друг относительно друга под углом 120° , при несимметричной нагрузке между векторами фазных напряжений углы будут не равны 120° . На векторах фазных напряжений откладываем соответствующие этим фазам векторы тока. Сумма этих векторов тока должна равняться нулю.

В четырёхпроводной системе построение векторных диаграмм начинается с построения векторов фазных напряжений, которые откладываются друг относительно друга под углом 120° . Вектора токов откладываются при активной нагрузке на соответствующих векторах напряжения. Сумма векторов тока равна вектору тока в нулевом проводе.

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

1. Собрать электрическую схему, представленную на рис.2 В качестве нагрузок использовать лампы накаливания. Произвести измерения токов и напряжений при равномерной, неравномерной нагрузках, при отключении одной из фаз и коротком замыкании одной из фаз при равномерной нагрузке остальных фаз.

Результаты измерений внести в таблицу 1.

По опытным данным в масштабе построить векторные диаграммы токов и напряжений для выше указанных вариантов. При построении векторной диаграммы в случае неравномерной нагрузки рассчитать напряжение смещения нейтрали по формуле:

$$U_N = \frac{U_A Y_A + U_B Y_B + U_C Y_C}{Y_A + Y_B + Y_C}, \text{ где } Y_\phi = \frac{I_\phi}{U_\phi}$$

2. Собрать электрическую цепь по схеме рис.4. Произвести измерения токов и напряжений при равномерной, неравномерной нагрузке, обрыве фазы.

Результаты измерений записать в таблицу 2.

Таблица 1. Измерения

Опыты	UAB В	UBC В	UCA В	UАО В	UВО В	UCO В	IA А	IB А	IC А
Равномерная нагрузка фаз									
Неравномерная нагрузка фаз									
Обрыв фазы									
Короткое замыкание фазы									

Построить векторные диаграммы токов и напряжений.

Таблица 2. Измерения

Опыты	UAB В	UBC В	UCA В	UАО В	UВО В	UCO В	IA А	IB А	IC А	IO А
Равномерная нагрузка										
Неравномерн. нагрузка										
Обрыв 1-й фазы										

3. По опытным данным построить в масштабе векторные диаграммы токов и напряжений для выше указанных вариантов и сравнить полученные данные в нулевом проводе и определённые с помощью векторных диаграмм.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какое назначение имеет нулевой провод?
2. Почему на нулевом проводе нельзя ставить предохранитель или выключатели?
3. Будет ли протекать ток в нулевом проводе, если нагрузкой является три одинаковой величины сопротивления?
4. Что такое симметричная нагрузка?

Лабораторная работа №6

. Исследование цепи трёхфазного переменного тока соединенной «треугольником».

Цель работы. Убедиться в справедливости фазных и линейных соотношений величин тока и напряжений. Освоить технику соединения потребителей в треугольник. Исследовать 3-х фазную систему, соединённую в треугольник при осветительной симметричной и несимметричной нагрузке.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При соединении потребителей трёхфазного тока по схеме треугольника не образуется нулевой точки (рисунок 1).

Эта схема применяется только как трёхпроводная.

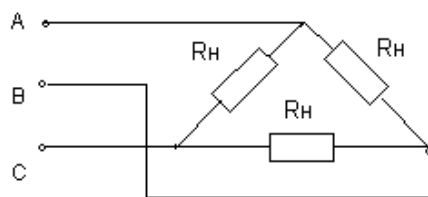


Рисунок 1

В схеме треугольника каждый потребитель включен независимо от других потребителей на линейное напряжение сети $U_L = U_\Phi$.

Линейный ток при симметричной нагрузке в треугольнике больше, чем фазный в $\sqrt{3}$ раз. $I_L = I_\Phi \sqrt{3}$

ПЛАН РАБОТЫ

ВНИМАНИЕ: Работу проводить при линейном напряжении 220В.

1. Собрать электрическую цепь по схеме (рисунок 2).

Произвести измерение токов и напряжений для следующих вариантов: равномерная нагрузка фаз, неравномерная нагрузка фаз, обрыв фазы потребителя, обрыв линии при равномерной нагрузке фаз.

Результаты измерений занести в таблицу 1.

По опытным данным построить в масштабе векторные диаграммы токов и напряжений.

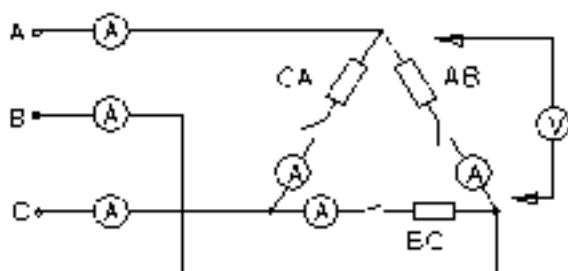


Рисунок 2

Таблица 1. Измерения

ОПЫТЫ	U _{AB}	U _{BC}	U _{CA}	I _{AB}	I _{BC}	I _{CA}	I _A	I _B	I _C
	В	В	В	А	А	А	А	А	А
Равномерная нагрузка фаз									
Неравномерн. нагрузка фаз									
Обрыв в фазе потребителя									
Обрыв линии при равно - мерной нагрузке фаз									

2. На основании полученных данных сделать вывод о том, какое влияние оказывает изменение фазного тока на линейный.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие напряжения могут быть на нагрузках при включении их треугольником?
2. Как связаны линейные и фазные токи в симметричном треугольнике?

3. Когда целесообразней применять схему соединения потребителей треугольником?

Лабораторная работа №7. Определение активной, реактивной и полной мощности.

Цель работы. Целью работы является практическое знакомство с методами измерения активной и реактивной мощности, а также энергии в электрических цепях трёхфазного тока при равномерной и неравномерной нагрузке фаз.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Измерение мощности в электрических цепях трёхфазного тока можно осуществить: методом одного ваттметра, методом двух ваттметров, методом трёх ваттметров.

Аналогичными методами может быть измерена реактивная мощность, а также энергия (посредством электрических счётчиков).

Измерение мощности (энергии) одним ваттметром (электрическим счётчиком) применяется в случае, когда нагрузка в трёхфазной цепи равномерная. В этом случае мощности, потребляемые отдельными фазами, одинаковы, поэтому достаточно измерить мощность P_{ϕ} , потребляемую одной фазой и чтобы определить мощность, потребляемую нагрузкой в целом, умножить результат измерения на три $P = 3 P_{\phi}$.

В трёхфазных трёхпроводных системах измерение мощности при несимметричной нагрузке в большинстве случаев производят по методу двух ваттметров. Своеобразная особенность этого способа заключается в том, что даже при симметричной нагрузке показания двух ваттметров в большинстве случаев не равны, а показания одного из ваттметров могут быть отрицательными. В этом случае мощность трёхфазной системы равна алгебраической сумме показаний двух ваттметров.

Измерение реактивной мощности в трёхфазной цепи может быть произведено посредством обычных ваттметров, но включенных по синусной схеме, то есть обмотка напряжения прибора включается в чужие фазы. Мощность рассчитывается по формуле

$$Q = X_w \cdot \sqrt{3}$$

ПЛАН РАБОТЫ

Произвести измерение активной, реактивной и полной мощностей. В качестве нагрузки использовать асинхронный двигатель. С этой целью собрать схему (рисунок 1).

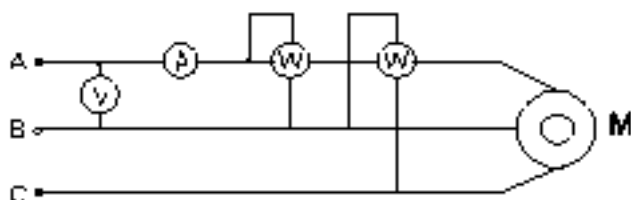


Рисунок 1

Показания приборов внести в таблицу 1.

Таблица 1. Измерения и вычисления

	Наблюдения					Вычисления		
	U _{AB, В}	I, А	X _P , ВТ	X _Q , Вар	S, ВА	P, Вт	Q, Вар	S, ВА
1								
2								

Провести проверку по формуле

$$\Delta S = S - \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Измерение электрической энергии. Собрать схему (рисунок 2).

В качестве нагрузки использовать лампы накаливания. Показания приборов внести в таблицу 2.

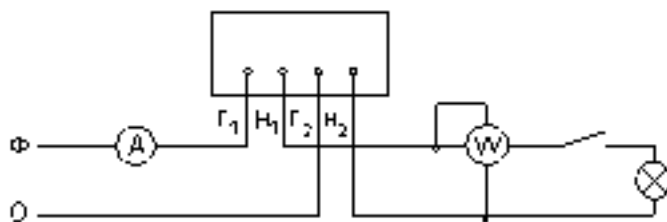


Рисунок 2

Таблица 2. Измерения и вычисления

Показания счёт-чика за время 1 мин. W				Вычисления
	I, А	XW1, Вт	t, с.	XW1t
1.				
2.				
3.				

$$\Delta W = W - X_{w1}t$$

Где XW1 – показания ваттметра.

Рассчитать потребляемую энергию в киловаттчасах, если один кВт.час = 3600000 Вт при различных нагрузках с помощью электросчётчика и ваттметра.

Выводы по работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислить существующие методы измерения активной, реактивной и полной мощности.
2. Объяснить почему ваттметром активной мощности, включённым по синусной схеме, можно измерить реактивную мощность.
3. Перечислить методы измерения электрической энергии в однофазных и трёхфазных цепях.




Тема 1.6. Электрические измерения и электроизмерительные приборы.

Лабораторная работа №8 Измерение сопротивления методом вольтметра и амперметра.

Цель работы: Научиться пользоваться электроизмерительными приборами и производить измерения электрических величин.

Классификация электроизмерительных приборов:

По измеряемой величине:

 - амперметр,  - вольтметр,  - ваттметр.

По роду тока:



— - постоянного тока, ~ - переменного тока,

≡ - универсальный.

по виду установки прибора:

 или \rightarrow горизонтальные, \perp или \uparrow - вертикальные.

По принципу действия:

 - магнитоэлектрические,  - электромагнитные,

 - электродинамические.

ПРИБОРЫ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Эти приборы состоят из постоянного магнита и подвижной катушки, изготовленной из изолированного провода и соединённой со стрелкой. Ток в катушку подаётся по двум упругим пружинам, которые одновременно создают противодействующее усилие.

Принцип действия таких приборов основан на взаимодействии магнитных полей катушки с током и постоянного магнита. Сила взаимодействия между этими магнитными полями определяется

по формуле: $F = CBI$,

где B - магнитная индукция постоянного магнита,

I - ток в катушке,

C - постоянный коэффициент, зависящий от конструкции прибора.

Из формулы видно, что изменение направления тока приводит к изменению знака силы, то есть прибор не может работать на переменном токе. Шкала прибора равномерная. Магнитоэлектрические приборы являются наиболее точными.

К недостаткам этих приборов относятся: чувствительность к перегрузкам и высокая стоимость.

ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СИСТЕМЫ

Эти приборы состоят из неподвижной катушки, выполненной из изолированного провода, железного сердечника, связанного со стрелкой.

Принцип действия таких приборов основан на взаимодействии магнитных полей катушки с током и сердечника, который намагничивается под действием магнитного поля катушки. Сердечник не должен сохранять остаточный магнетизм после исчезновения поля катушки.

Сила взаимодействия между магнитными полями катушки и сердечника определяется по формуле: $F = CBI$,

где I - сила тока в катушке,

$B = f(I)$ - магнитная индукция сердечника, зависящая от тока в катушке,

C - постоянный коэффициент, зависящий от конструкции прибора.

Учитывая зависимость магнитной индукции сердечника от токов катушки, можно записать: $F = CI^2$

Из формулы видно, что изменение полярности (знака) тока в катушке не приводит к изменению знака силы взаимодействия, то есть прибор может работать как на постоянном токе, так и на переменном токе. Шкала прибора нелинейная (квадратичная). Приборы электромагнитной системы имеют простую конструкцию, дешёвы, допускают перегрузку.

ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Такой прибор состоит из двух катушек изолированного провода. Одна из катушек неподвижна, вторая катушка находится внутри первой, подвижная и соединена со стрелкой. Ток к подвижной катушке подаётся через спиральные пружины. Принцип действия прибора основан на взаимодействии магнитных полей двух катушек. Сила взаимодействия между магнитными полями катушек определяется по формуле: $F = CI_1 I_2$,

где I_1 - ток неподвижной катушки, I_2 - ток подвижной катушки,

C - постоянный коэффициент, зависящий от конструкции прибора.

Из формулы видно, что при одновременном изменении знака токов обеих катушек, не изменяет знака сила их взаимодействия.

Прибор работает на постоянном и переменном токе. Наличие двух обмоток позволяет использовать прибор в качестве ваттметра.

$\Delta = |A - a|$ - абсолютная погрешность

$$\gamma = \frac{\Delta}{a} \cdot 100\% \text{ - относительная погрешность,}$$

Где A - истинное значение измеренной величины,
 a – измеренное значение.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Измерение величины тока.

Измерение производят амперметром, который включается в электрическую цепь последовательно с нагрузкой.

В качестве нагрузки использовать лампы накаливания.

Собрать схему рисунок 1. Определить цену деления прибора

$$C = \frac{X_{пред}}{n} \text{ , где } C \text{ – цена деления прибора,}$$

n - число делений шкалы, $X_{пред}$ - предел измерения прибора,

Для отсчета измеряемой величины необходимо число делений, соответствующее отклонению стрелки n_0 , умножить на цену деления прибора. Таблица 1.

Измерения

№	C	n_0	I, A
1			
2			
3			



Рисунок 1

2. Измерение напряжения.

Для измерения напряжения применяются вольтметры. Вольтметры включаются параллельно участку цепи, на котором измеряется напряжение. Цена деления шкалы определяется как в амперметре.

Собрать схему рисунок 2. В качестве нагрузки взять две группы ламп накаливания. Показания прибора внести в таблицу 2.

Таблица 2.

Измерения

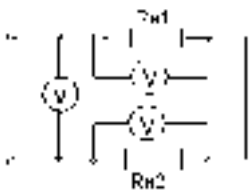


Рисунок 2

№	C	n_0	U, B
1			
2			
3			

Расширение предела измерения вольтметра.

Для расширения предела измерения вольтметра применяют добавочное сопротивление R_d , которое включается последовательно с вольтметром (рисунок 3).

Расчет добавочного сопротивления осуществляется по формуле:

$$R_d = R_v(m - 1),$$

где R_v - внутреннее сопротивление вольтметра,

m – во сколько раз расширяется предел измерения прибора.

Пример. Вольтметр с пределом измерения 100В, внутреннее сопротивление вольтметра – 10 кОм. Измерение необходимо производить в цепи с напряжением 300 В. Тогда $m = \frac{300}{100} = 3$.

$R_d = 10(3-1) = 20$ кОм.

$R_d = 20$ кОм включается последовательно с вольтметром.

Собрать схему рисунок 3, показания прибора и расчетные данные внести в таблицу 3.

Таблица 3. Измерения

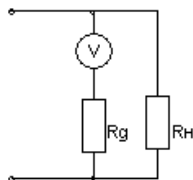


Рисунок 3

3. Измерение электрической мощности.

Измерение мощности осуществляется ваттметром. Схема включения ваттметра приведена на рисунке 4.

Токовая обмотка ваттметра подключается последовательно с нагрузкой, а обмотка напряжения параллельно нагрузке. Цена деления ваттметра определяется из формулы:

$$C_w = \frac{U_n I_n}{n},$$

где U_n – предел измерения по напряжению,

I_n - предел измерения по току,

n - число делений шкалы.

Полученные данные внести в таблицу 4.

№	R_v	m	R_d	C	n_0	U, В
1						
2						
3						

Таблица 4. Измерения

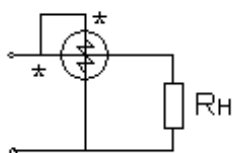


Рисунок 4

№	C	n_0	P, Вт
1			
2			
3			

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова классификация электроизмерительных приборов и каково их условное обозначение? Устройство, принцип действия, достоинства и недостатки приборов магнитоэлектрической системы, электромагнитной, электродинамической.
2. Что называется ценой деления шкалы прибора и как выполняется отсчет измеряемой величины?
3. Как определяется абсолютная и относительная погрешность приборов? Какими приборами измеряют величину тока, напряжение и мощность?
4. Объяснить метод косвенных измерений.

Тема 1.7. Трансформаторы.

Лабораторная работа №9 Исследование работы однофазного трансформатора.

Цель работы. Научиться правильно определить одноимённые выводы силовых измерительных трансформаторов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для определения однополярных выводов (начал или концов обмоток) трёхфазного двигателя две любых обмотки 1 и 2 соединяются последовательно, а к третьей подводят напряжение от сети (рис.1). Если обмотки 1 и 2 соединены одноимёнными выводами, напряжение между свободными выводами их будет равно «0» и лампа L, подключённая к ним, гореть не будет.

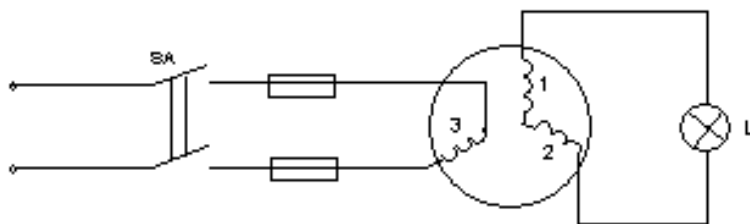


Рисунок 1

Если обмотки 1 и 2 соединены разноимёнными выводами, то между свободными выводами этих обмоток будет какое-то напряжение. При проведении опыта необходимо подводить напряжение меньше номинального для электродвигателя. Вместо лампы целесообразно использовать вольтметр. После маркировки концов 1 и 2 обмоток напряжения питания подать на первую обмотку, а 2 и 3 обмотки соединить последовательно и сделать аналогично.

Однополярные выводы обмоток силовых и измерительных трансформаторов, обмоток электромагнитов и электрических машин определяют также методом «полярметра», который заключается в следующем. Одну из обмоток подключаем к источнику постоянного тока, к другой подключаем гальванометр. Если в момент замыкания ключа стрелка гальванометра отклоняется влево, то зажим катушки подключенный к «+» и зажим другой катушки, подключенный к «+» гальванометра будут одноимёнными. Аналогичный опыт проделываем с третьей обмоткой (Рис.2). Правильное направление вращения обеспечивается подсоединением питающего напряжения в соответствии со стандартным чередованием и расцветкой фаз в последовательности, соответствующей к одному из следующих вариантов:

- Фаза А (1, ж) – к выводу С1, С2 или С3;
- Фаза В (11, з) - к выводу С2, С3 или С1;
- Фаза С (111, к) - к выводу С3, С1 или С2;

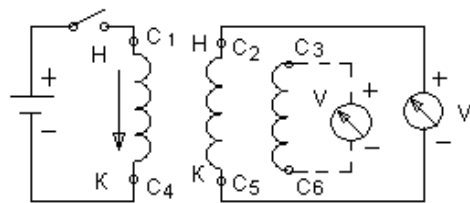


Рисунок 2

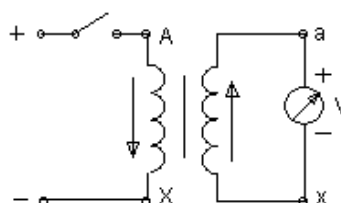


Рисунок 3

Определение однополярных выводов силовых и измерительных трансформаторов производится по схеме Рис.3. В отличие от маркировки двигателя отклонение стрелки гальванометра должно происходить вправо. В качестве гальванометров используются грубые гальванометры или милливольтметры.

Отклонение гальванометра при проверке асинхронного двигателя влево в отличие от случая силовых и измерительных трансформаторов обуславливается сдвигом в пространстве обмоток и сердечников машин на 120 эл. град. по отношению друг к другу.

В случае отсутствия источника постоянного напряжения для проверки правильности маркировки трансформатора можно использовать имеющееся переменное напряжение. Для этого необходимо подать $\sim U$ на первичную обмотку трансформатора, предварительно соединить один из выводов первичной обмотки соединим из выводов вторичной обмотки (Рис.4). Затем измеряют напряжение на первичной обмотке, подключив вольтметр к выводам А и Х. После этого измеряют напряжение между

несоединёнными выводами обеих обмоток (по рис.4 это выводы А и а). Если напряжение между выводами А и а будет меньше напряжения между выводами А и Х, то обмотки соединены между собой одноимёнными выводами и наоборот.

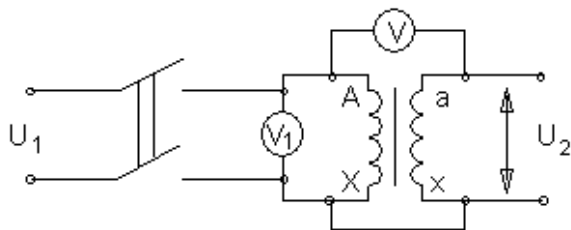


Рисунок 4

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

1. Определить с помощью омметра выводы каждой из обмоток электродвигателя. Определить однополярные выводы двумя способами, собрав схемы по рис.1 и рис.2. В случае отсутствия лампы на 127В можно использовать лампу на 220в, в цепь которой необходимо поставить вольтметр и по его показаниям косвенно судить «горит» лампа или нет. Промаркировать выводы.

2. Определить однополярные выводы трансформатора двумя способами, собрав схемы по рис.3 и рис.4.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислить способы проверки маркировки выводов трёхфазного электродвигателя и рассказать порядок маркировки.

2. Перечислить способы проверки маркировки силовых и измерительных трансформаторов и рассказать порядок маркировки.

3. Почему при проверке маркировки выводов электродвигателя и трансформатора стрелка гальванометра отклоняется в разные стороны?

Тема 1.8. Электрические машины переменного тока.

Лабораторная работа №10. Пуск в ход и снятие рабочих характеристик трёхфазного асинхронного двигателя.

Цель работы: 1. Изучение принципа работы асинхронного электродвигателя и его характеристик, овладение практическими навыками при работе с двигателями. 2. Изучение методик экспериментального определения параметров и расчета основных характеристик трехфазной асинхронной машины по данным опыта холостого хода (ХХ) и короткого замыкания (КЗ).

Теоретические сведения.

1. Асинхронный электродвигатель (АЭД) состоит из статора и ротора (*короткозамкнутого* или *фазного*). В пазах магнитопроводов статора и ротора уложены обмотки. Статорная обмотка трехфазного АЭД состоит из трех однофазных обмоток, соединенных в звезду или треугольник и *сфазированных* для создания кругового вращающегося магнитного поля.

Начала статорных обмоток обозначают С1, С2, С3; **концы** - С4, С5, С6. Статорная обмотка подключена к сети переменного тока, роторная замкнута накоротко (короткозамкнутый ротор) или выведена через три токосъемных кольца на внешние реостаты (фазный ротор), рис.14.2. Статорная обмотка создает неизменное по величине круговое вращающееся магнитное поле с частотой вращения $n_1 = 60 f / p$ и наводит в роторной обмотке эдс E_p и ток I_p . Частота вращения n_1 *магнитного поля статора* называется *синхронной*, $n_1 = 60 f / p$ (об/мин), где f - частота тока сети, 50 Гц; p - число пар полюсов, целое число, зависящее от конструкции обмотки. *Направление вращения* магнитного поля определяется последовательностью чередования фаз питания статорной

обмотки. За счет магнитной связи поле статора наводит в роторной обмотке переменный ток $I_p = E_p / \sqrt{[R_p^2 + (2\pi f_p L_p)^2]}$, где R_p – активное сопротивление роторной обмотки; f_p – частота тока в роторной обмотке, $f_p = f s$;

L_p – индуктивность рассеяния роторной обмотки.

s – коэффициент скольжения. $s = (n_1 - n_2) / n_1$. n_2 – частота вращения ротора, об/мин. В двигательном режиме $s = 0.015 - 0.06$.

При вращении ротора частота тока в роторной обмотке f_p и индуктивное сопротивление роторной обмотки X_p изменяется $f_p = f s$; $X_p = 2\pi f_p L_p$, где f – частота тока сети.

Ротор АЭД вращается с частотой n_2 в сторону вращения поля статора за счет вращающего момента M , возникающего при взаимодействии вращающегося магнитного поля статора с активной частью наведенного тока в роторной обмотке. Вращающий момент M определяется выражением $M = c I_p \Phi \cos \phi$. ϕ – угол сдвига фаз между магнитным потоком статора Φ и током ротора L_p . Различие частот вращения ротора и поля статора измеряют коэффициентом скольжения

$s = (n_1 - n_2) / n_1$. Коэффициент скольжения s в двигательном режиме изменяется от 0 до 1, в тормозных режимах s может принимать любые иные значения.

На основе асинхронной машины можно построить фазовращатель, преобразователь частоты, асинхронный генератор и двигатель, индукционный регулятор напряжения, регулируемую катушку индуктивности.

Изменяя частоту вращения n_2 АЭД с фазным ротором можно получить ток и эдс ротора иной частоты (преобразователь частоты) для питания различных потребителей.

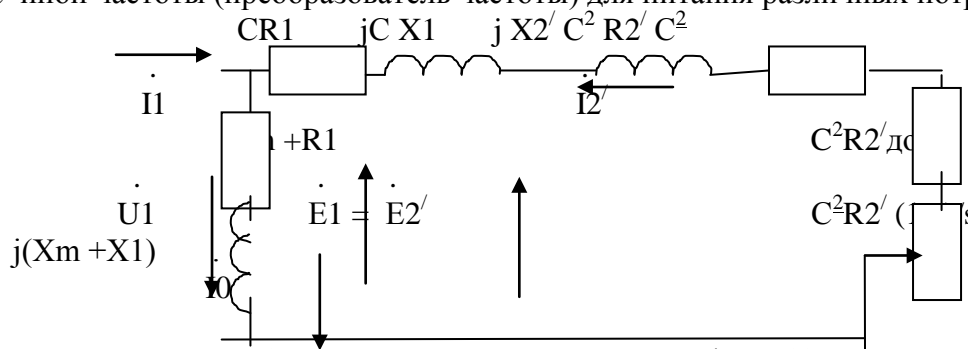


Рис.1. Эквивалентная Г-образная схема замещения одной фазы АЭД.

$Z_k = R_1 + jX_1 + R_2' + jX_2' + C^2 R_2' / s$ – сопротивление короткого замыкания, состоит из активных сопротивлений обмоток (статора и ротора) и индуктивных сопротивлений рассеяния. $R_1 + jX_1$ – сопротивление статорной обмотки, $jX_2' + R_2'$ – приведенное сопротивление роторной обмотки. $R_2' (1-s)/s$ – приведенное сопротивление, учитывающее механическую мощность. $Z_0 = R_m + R_1 + j(X_m + X_1)$ – сопротивление вынесенного контура намагничивания. Комплексная величина $C = 1 + Z_1 / Z_0$ и примерно равна 1.04. $Z_1 = R_1 + jX_1$. $C^2 R_2' / s$ – приведенное сопротивление в цепи ротора АЭД с фазным ротором.

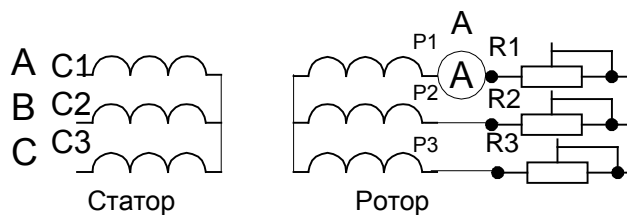


Рис.2. Схема АЭД с фазным ротором. RR1-RR3 роторные реостаты. (30 Ом).

Величина индуцированной эдс E_p в роторной обмотке при вращении также изменяется, изменяется $E_p = E_{p \text{ неподв}} s$, где $E_{p \text{ неподв}}$ – эдс в неподвижном роторе.

При повороте заторможенного ротора в пределах 0-360 электрических градусов фаза роторной эдс сдвигается (фазовращатель) относительно эдс статора от 0 до 360 градусов.

Если сложить векторы эдс роторной и статорной обмоток (рис.3), то суммарная эдс зависит от угла поворота ротора (индукционный регулятор). Индукционный регулятор работает следующим образом. На одну из обмоток, например, роторную подают трехфазное напряжение. Роторная трехфазная обмотка создает вращающееся магнитное поле, наводящее в статорной обмотке эдс E_2 . В зависимости от взаимного положения роторной и статорной обмоток эдс статора E_1 оказывается сдвинутой по фазе на любой угол в пределах от 0 до 360 градусов. Суммарная регулируемая эдс $E_{рег}$ зависит от угла поворота ротора относительно статора. Такое устройство называют индукционным регулятором.

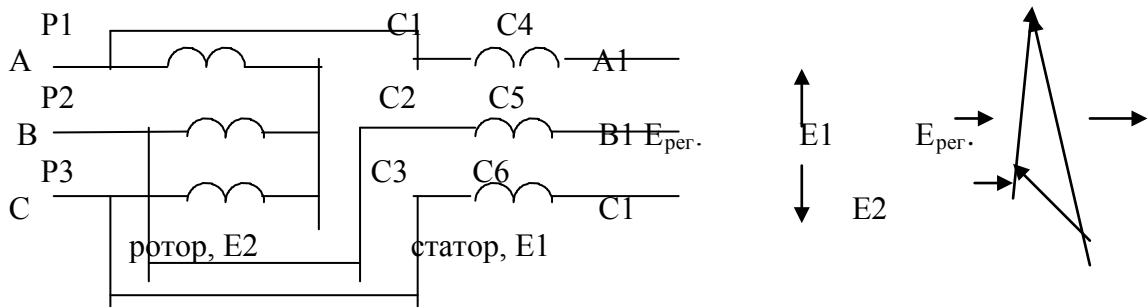


Рис.3. Схема индукционного регулятора.

Для получения *индуктивной регулируемой катушки* обмотки ротора и статора соединяют последовательно и подключают к сети трехфазного тока. Если угол между осями обмоток соответствующих фаз статора и ротора равен нулю, то магнитный поток суммируется, что эквивалентно увеличению числа витков в фазе ($W=W_1K_{об1}+W_2K_{об2}$). Если угол между осями обмоток соответствующих фаз равен 180 градусам- магнитные потоки вычитаются, что эквивалентно уменьшению числа витков ($W=W_1K_{об1}-W_2K_{об2}$). Изменение магнитного потока при постоянном токе эквивалентно изменению индуктивности. В остальных положениях ротора индуктивность занимает промежуточное значение.

Поэтому АЭД с фазным ротором можно использовать как: 1-двигатель; 2-преобразователь частоты; 3-индукционный регулятор; 4-фазовращатель; 5-регулируемую катушку индуктивности.

2. Опыт короткого замыкания в асинхронном электродвигателе (АЭД) с короткозамкнутым (КЗ) ротором проводят при заторможенном роторе при напряжениях меньших или равных номинальным. При этом выполняются соотношения $I_{к.н.} = I_{1.к} U_{1.н}/U_1$; $P_{к.н.} = P_k U_{1.н}^2 / U_1^2$.

Где $I_{к.н.}$ -номинальный ток статорной обмотки;

$I_{1.к}$ -ток статорной обмотки в опыте КЗ;

$U_{1.н}$ –номинальное напряжение статорной обмотки;

U_1 -напряжение в опыте;

$P_{к.н.}$ –мощность, потребляемая при пуске АЭД при номинальном напряжении;

P_k - мощность в опыте КЗ.

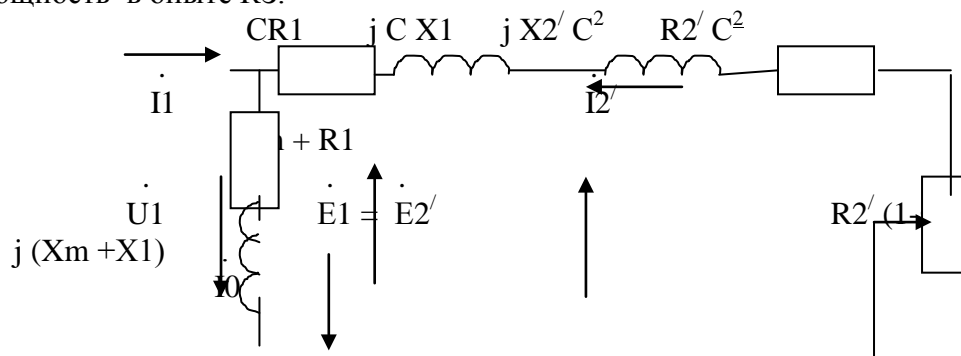


Рис.4. Эквивалентная схема одной фазы АЭД.
 $Z_k = CR_1 + jCX_1 + C^2X_2' + C^2R_2'$ - сопротивление короткого замыкания. При $C=1$ состоит из активных сопротивлений обмоток (статора и ротора) и индуктивных сопротивлений рассеяния. $Z_1 = R_1 + jX_1$ - сопротивление статорной обмотки, $jX_2' + R_2'$ - приведенное сопротивление роторной обмотки. $R_2'(1-s)/s$ - приведенное сопротивление, учитывающее механическую мощность. $Z_0 = R_m + R_1 + j(X_m + X_1)$ - сопротивление вынесенного контура намагничивания. Комплексная величина $C = 1 + Z_1/Z_0$ и примерно равна 1.04. R_2' доб - приведенное сопротивление реостатов роторной цепи в двигателе с фазным ротором.
 Опыт XX- зависимости тока I_0 , мощности P_0 , $\cos \varphi_0$ от напряжения U_1 на вращающемся АЭД.

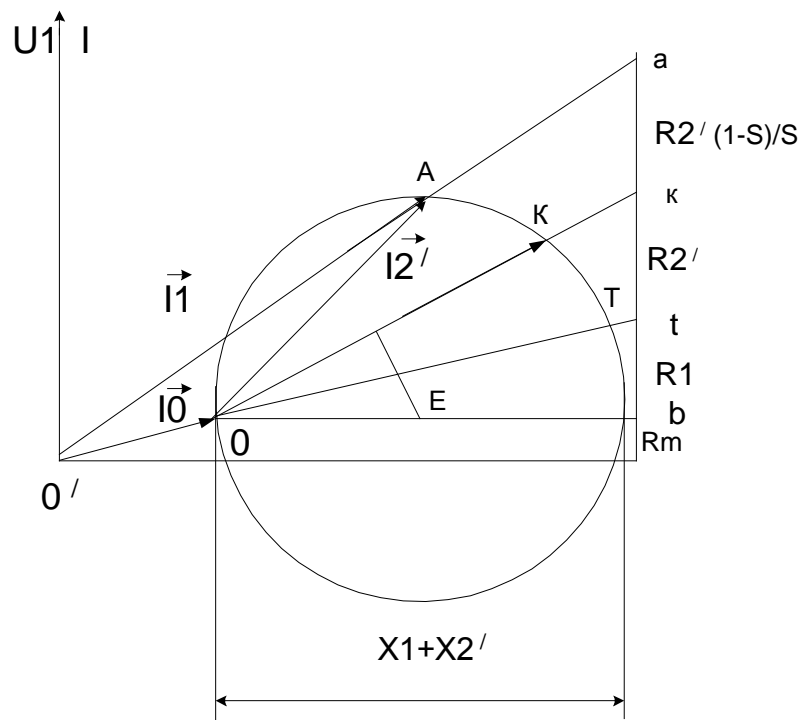


Рис.5. Круговая диаграмма АЭД.

ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучите конструкцию и схемы соединения обмоток асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором.

2. Омметром найдите выводы однофазных обмоток статора. Соберите схему

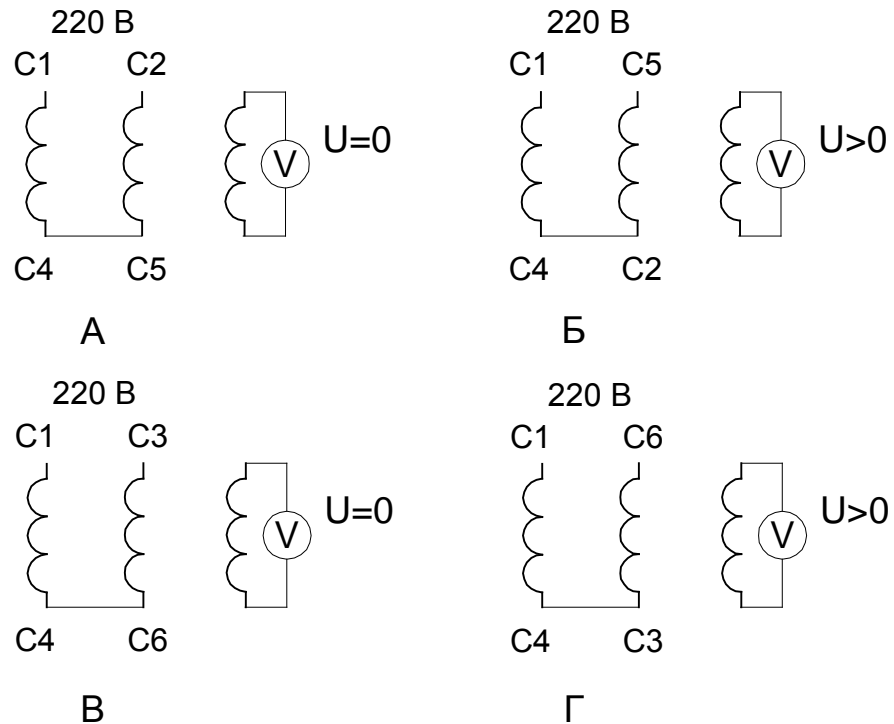


Рис. 6. Схемы соединения обмоток АЭД при восстановлении маркировки

согласно рис. 6. Выберите *эталонную обмотку* и промаркируйте ее выводы C1 и C4. Соберите схему согласно рис. 6 А, рис. 6 Б и по показаниям вольтметра в третьей обмотке промаркируйте выводы C2 и C5. Соберите схему согласно рис. 6 В, рис. 6 Г и по показаниям вольтметра в третьей обмотке промаркируйте выводы C3 и C6.

3. Соберите схему включения двигателя согласно рис.2. Измерьте пусковой ток $I_{пуск} =$, ток холостого хода $I_{хх} =$, частоту вращения на холостом ходу $n_{хх} =$ об/мин. Определите значение синхронной частоты $n_{синхр} =$ об/мин, число пар полюсов $P =$.

4. Переменой местами двух питающих фаз произведите реверс АЭД.

5. Соберите схему для АЭД с *фазным ротором* согласно рис.2. Измерьте напряжение на роторной и статорной обмотках при отключенных реостатах на холостом ходу и занесите результаты в таблицу 1.

Таблица 1. Напряжения статорной и роторной обмоток

U_{C1-C2}	U_{C2-C3}	U_{C3-C4}	U_{P1-P2}	U_{P2-P3}	U_{P3-P4}	U_{C2-C5}	U_{C3-C6}	U_{C1-C4}
В	В	В	В	В	В	В	В	В

6. Произведите пуск АЭД и измерьте пусковой ток и ток холостого хода.

7. Подсоедините реостаты и измерьте зависимость напряжения на роторной обмотке от частоты вращения. Результаты измерения занесите в таблицу 2.

Таблица 2. ЭДС и частота вращения роторной обмотки

$n, \text{ об/мин}$				
$U, \text{ В}$				

8. Изучите схемы соединения обмоток трехфазного асинхронного электродвигателя. Выпишите его паспортные данные и занесите в таблицу 3.

Таблица 3. Паспортные данные электродвигателя.

UАО	UАВ	Р ном	I А	Cos φ	η ном	n ном	n синхр
В	В	Вт	А	об/мин	об/мин	об/мин	

9. Выберите схему включения обмоток исходя из напряжения сети переменного тока и паспортных данных электродвигателя. Соберите схему согласно рис. 7. Трехфазный регулятор напряжения (РН) выполните на основе сфазированных однофазных лабораторных автотрансформаторов регулируемых.

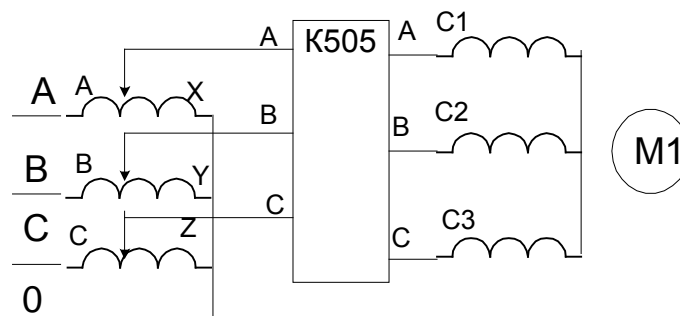


Рис.7. Схема подключения АЭД с трехфазным регулятором напряжения и измерительным комплектом К505

10. Определите напряжение и ток короткого замыкания, АЭД по результатам опыта КЗ. Ток короткого замыкания установите равным (2-3) Iном. Результаты измерения занесите в таблицу 4.

Таблица 4. Данные опыта короткого замыкания.

UАО	UВ0	UС0	Pa	Pв	Pс	IА	IВ	IС	Cos φк	Zк	Rк	Xк
В	В	В	Вт	Вт	Вт	А	А	А	Ом	Ом	Ом	

11. Определите номинальное напряжение, ток намагничивания асинхронной машины по результатам опыта XX. Проведите опыт XX. Результаты измерения занесите в таблицу 5.

Таблица 5. Данные опыта холостого хода.

UАО	UВ0	UС0	Pa	Pв	Pс	IА	IВ	IС	Cos φ0	Z0	R0	X0
В	В	В	Вт	Вт	Вт	А	А	А	Ом	Ом	Ом	

Измерьте сопротивление статорной обмотки R1= Ом.

12. По результатам опытов холостого хода и короткого замыкания определите основные параметры и постройте: 1- круговую диаграмму АЭД; 2- механическую характеристику АЭД.

Контрольные вопросы

1. По каким схемам соединяют обмотки АЭД?
2. Как зависит напряжение роторной обмотки от частоты вращения ротора?
3. Как зависит частота тока роторной обмотки от частоты вращения ротора?
4. Как рассчитать коэффициент скольжения по экспериментальным данным?
5. Объясните принцип работы регулируемой катушки индуктивности на основе АЭД с фазным ротором.
6. Объясните принцип работы преобразователя частоты на основе АЭД с фазным ротором.
7. Как произвести реверс трехфазного АЭД.
8. По эквивалентной схеме АЭД объясните влияние элементов эквивалентной схемы двигателя на величину пускового тока, КПД, косинус угла сдвига фаз между напряжением и потребляемым током.
9. Что такое синхронная частота, синхронная скорость, коэффициент скольжения, частота и скорость вращения ротора, их взаимосвязь.
10. Как построить *круговую* диаграмму асинхронного электродвигателя по экспериментальным данным?
11. Что можно определить по круговой диаграмме?
12. Укажите различные области возможных режимов работы электродвигателя на круговой диаграмме.
13. Как проводят опыт ХХ в АЭД?
14. Как проводят опыт КЗ в АЭД?
15. Как видоизменится *круговая* диаграмма и ее составляющие при изменении частоты и величины питающего напряжения?

Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока.

Лабораторная работа №11. Испытание двигателя постоянного тока.

Цель работы : изучение характеристик двигателя постоянного тока и методик определения ее параметров

Краткие теоретические сведения. Двигатель постоянного тока (ДПТ) преобразуют электрическую энергию в механическую. Основными характеристиками ДПТ являются мощность, величина напряжения, ток якорной обмотки, частота вращения, коэффициент полезного действия, ток возбуждения, схемы включения обмоток возбуждения, механическая характеристика.

ДПТ состоит из неподвижного статора (станины) с явно выраженными *главными полюсами* (N и S, четное число), с намотанными на них *обмотками возбуждения* (ОВ) для создания основного магнитного потока Φ , ротора (якоря), выполненного из ферромагнитного материала с расположенной на нем якорной обмоткой, коллекторно-щеточного механизма, добавочных полюсов для устранения *реакции якоря*. Основной магнитный поток Φ распространяется по магнитопроводу статора, пронизывает якорную обмотку и магнитопровод якоря и называется *продольным*.

По отношению к якорной обмотке ОВ включают *параллельно, независимо, последовательно, смешанно*. При смешанном (компаундном) включении магнитные потоки различных ОВ могут усиливать или ослаблять общий магнитный поток через якорную обмотку.

Магнитопровод якоря набран из пластин трансформаторной стали. В пазах магнитопровода уложена якорная обмотка. Якорная обмотка обычно двухслойная, замкнутая на себя с отводами, соединенными с пластинами коллектора. Часть обмотки между двумя отводами называется секцией.

Принцип работы ДПТ. При приложении напряжения к якорной обмотке в ней возникает ток I_a . Проводники с током взаимодействуют с магнитным потоком возбуждения Φ и под действием возникающего момента M якорь вращается.

Противоэдс якорной обмотки. При вращении якоря в магнитном поле в его обмотке возникает эдс E , которая снимается с якоря при помощи коллекторно-щеточного механизма. При отсутствии нагрузки ток в ЯО близок к нулю, так как эдс *параллельных ветвей* (участков ЯО между ближайшими щетками) взаимно компенсируются.

Эдс якорной обмотки в двигательном режиме направлена встречно к питающему напряжению, называется противоэдс якорной обмотки и описывается уравнением:

$$E = C_e \omega (\Phi_1 + \Phi_2) \quad 19.1.$$

где E - эдс якорной обмотки на выводах Я1, Я2 ГПТ. В ГПТ лабораторного стенда $E = 200-250$ В; ω - скорость вращения, 1/с. $n = \omega \pi / 30$ - частота вращения, об/мин. В лабораторном стенде $n = 1400-1500$ об/мин;

C_e - конструктивный коэффициент обмотки определяется по формуле:

$$C_e = p N / (60 a) \quad 19.2.$$

где N - число активных проводников обмотки якоря, p - число пар полюсов, a - число параллельных ветвей.;

Φ_1 - магнитный поток, Φ_2 , создаваемый параллельной ОВ, не зависит от тока якоря. (Обмотка с выводами Ш1, Ш2);

Φ_2 - магнитный поток, создаваемый последовательной ОВ. Зависит от тока якоря. (Обмотка с выводами С1, С2).

$$\Phi_2 = C_3 I_a \quad 19.3.$$

Магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 суммируются с учетом знака.

$$I_a \text{ определяется выражением: } I_a = (U - C_e \Phi) / (R_a + R_{доб.я}) \quad 19.4.$$

где $E = C_e \omega \Phi$; $R_{доб.я}$ - добавочное сопротивление в якорной цепи; R_a - собственное сопротивление якорной обмотки. В номинальном режиме E составляет примерно $0.9 U$.

При пуске $E = C_e \omega \Phi = 0$. Поэтому, согласно 19.4, пусковой ток двигателя превосходит номинальный ток примерно на порядок и его уменьшают с помощью $R_{доб.я}$ примерно до $2 I_{a \text{ ном}}$. На холостом ходу E примерно равна U , ток якоря мал, на частоте вращения идеального холостого хода I_a равен нулю. На частоте вращения более частоты идеального холостого хода ток якоря изменяет свой знак и двигатель переходит в генераторный тормозной режим.

Вращающий момент якоря определяется выражением

$$M = C_m I_a \Phi \quad 19.5.$$

C_m - коэффициент.

Пуск двигателя производят при максимальном потоке возбуждения и токе якоря равном $(2-3) I_{a \text{ ном}}$ во избежание сильного искрения.

Скорость вращения якоря определяется выражением:

$$\omega = [U - I_a (R_a + R_{доб.я})] / C_e \Phi \quad 19.6.$$

Величину Φ можно изменять добавочным сопротивлением в цепи ОВ, напряжением U , $R_{доб.я}$.

Двигатель с параллельной ОВ (шунтовый двигатель) представлен на рис.19.1.

Реакция якоря. В ДПТ при протекании тока в якорной обмотке возникает *поперечное* магнитное поле, приводящее к размагничиванию одной части главных полюсов и насыщению другой части полюсов "реакция якоря". Реакция якоря приводит к сильному искрению в щетках и нежелательна. Для устранения реакции якоря применяют добавочные полюсы, на которых расположены обмотки, соединенные последовательно с якорной обмоткой и отводящие поперечное магнитное поле якоря на себя в обход главных полюсов. Для устранения искрения можно повернуть на некоторый угол щетки.

Нагрев электродвигателя. В процессе работы из-за потерь в обмотках и потерь в магнитопроводе якоря на перемагничивание и вихревые токи, а также трения в механических узлах ДПТ нагревается. Потери энергии в обмотках (как и в трансформаторах) зависят от режима работы и называются *переменными потерями*. Потери в магнитопроводе (как и в трансформаторах), на трение не зависят от режима

работы и называются *постоянными потерями*. Охлаждение обмоток происходит воздушным потоком, создаваемым вентилятором на валу якоря.

Кпд ДПТ зависит от режима работы и достигает максимума при равенстве потерь в магнитопроводе и якорной обмотке.

Коллекторно-щеточный механизм выполняет также функцию *механического преобразователя* переменного тока секций якорной обмотки в напряжение постоянного тока в подводящих проводах.

Коммутация. Существенно на работе ДПТ сказывается правильная коммутация в коллекторно-щеточном механизме. Наилучшей считается прямолинейная коммутация (с одинаковой плотностью тока в щетках) или немного ускоренная. Замедленная коммутация нежелательна, так как приводит к усиленному искрению.

Потенциальная кривая. Эдс витка $e = -d\Phi/dt$. Эдс витка - величина векторная и зависит от положения витка относительно магнитного потока Φ . Эдс секции складывается из векторов эдс витков. Эдс ветвей (эдс между щетками) E складывается из векторов эдс секций. Соответственно напряжение между коллекторными пластинами зависит от их углового положения и определяется в соответствии с *п о т е н ц и а л ь н о й к р и в о й*.

Установка щеток. Щетки устанавливаются в точках наименьшей разности потенциалов между соседними коллекторными пластинами. Иначе возможно возникновение дугового разряда с распространением его по поверхности статора при средней разности напряжения между коллекторными пластинами 15-18 В.

ПЛАН ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучите конструкцию машины постоянного тока. Найдите ее основные узлы: станину, якорь, коллекторно-щеточный механизм, обмотки возбуждения, вентилятор системы охлаждения.

2. Соберите схему для исследования двигателя с параллельным возбуждением согласно рис. 19.1. Рассчитайте значения сопротивления $R_{доб.я}$ исходя из номинального тока якоря и кратности пускового тока $K = I_{я\text{ пуск}}/I_{я\text{ ном}} = 2$.

Таблица 19.1. Данные для пуска двигателя

$I_{я\text{ ном}} =$	А	$R_{я} =$	Ом	$R_{доб.я} =$	Ом	$I_{пуск} =$	А
----------------------	---	-----------	----	---------------	----	--------------	---

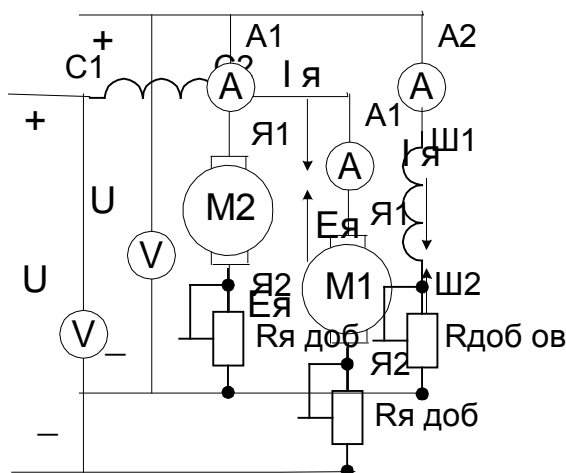


Рис.19.1. Схема ДПТ с параллельным возбуждением.

Рис.19.2. Схема ДПТ последовательного возбуждения.

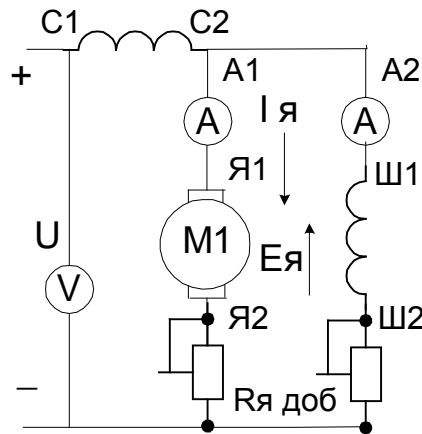


Рис.19.3. Схема ДПТ со смешанным возбуждением.

3. Произведите пуск двигателя при номинальном напряжении якорной обмотки и выбранном сопротивлении пускового реостата.

Таблица 19.2. Холостой ход.

И _я хх=	A	n хх=	об/мин
--------------------	---	-------	--------

4. Исследуйте зависимость частоты вращения от тока возбуждения I в при постоянном напряжении якорной обмотки. Данные занесите в таблицу 19.3.

Таблица 19.3 Регулировка частоты вращения током ОВ.

n, об/мин.						
I в, A						

5. Исследуйте зависимость частоты вращения от напряжения на якорной обмотке при постоянном токе возбуждения.

Таблица 19.4 Регулировка частоты вращения напряжением якоря.

n, об/мин.						
U, B						

6. Соберите схему двигателя с последовательной ОВ согласно рис.19.2. Снимите зависимость частоты вращения от напряжения питания.

Таблица 19.5. Регулировка частоты вращения напряжением якоря.

n, об/мин						
U, B						

8. Соберите схему для исследования двигателя со смешанным возбуждением при различных способах включения серийной обмотки.

Таблица 19.6

I, A						
U, B						

Выводы

Контрольные вопросы

1. Начертите схему двигателя с независимым возбуждением ?
2. Начертите схему двигателя со смешанным возбуждением ?
3. Начертите схему двигателя с параллельным возбуждением ?
4. Начертите схему двигателя со последовательным возбуждением ?
5. Каким способом можно регулировать частоту вращения двигателя?
6. Какое назначение имеет пусковой реостат?
7. Что такое эдс якорной обмотки и как она возникает?
8. Почему в Ш1-Ш2 нельзя включать предохранители?

Раздел 2. Электроника

Тема 2.2. Полупроводниковые приборы.

Лабораторная работа №12 Исследование двухполупериодного выпрямителя.

Цель работы: Ознакомиться со схемами выпрямительных устройств.

Научиться собирать схемы выпрямительных устройств.

Приборы и материалы: лабораторный стенд с источником питания, нагрузкой и полупроводниковыми диодами, амперметр, вольтметр, соединительные провода.

Теоретическая часть:

Для преобразования переменного тока в постоянный ток используют выпрямительные устройства. Элемент, осуществляющий выпрямление переменного тока называют диодом. Главным свойством диода является его односторонняя проводимость. Диод представляет собой контактное соединение двух полупроводников, один из которых с электронной проводимостью (n – типа), а другой с дырочной проводимостью (p – типа).

В результате спайки двух полупроводников электроны из области с n – проводимости перейдут в область с p – проводимостью.

Аналогично будет происходить диффузия дырок из p – типа полупроводника в n – типа полупроводник.

Электроны и дырки не рассредотачиваются по всему объёму, а из-за Кулоновских сил останавливаются в приконтактной зоне. Между этими слоями возникает разность потенциалов (потенциальный барьер), который препятствует диффузии электронов и дырок из одного полупроводника в другой. Этот слой называют запирающим или p – n переходом.

Когда (+) источника тока соединён с p – областью (рисунок 1а)

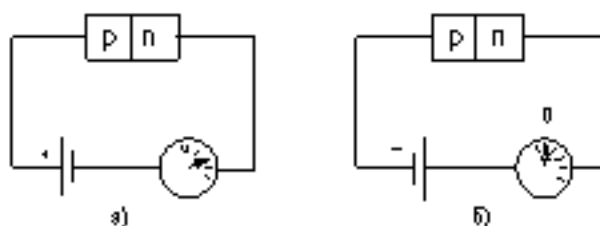
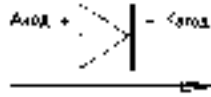


Рисунок 1

говорят, что переход включен в прямом направлении. В этом случае его сопротивление мало и ток в цепи значительный. Когда (-) источника соединён с p – областью (рис.1б), переход включен в обратном направлении. В этом случае его сопротивление велико и ток

в цепи не протекает. На схемах диод обозначают 

Основными параметрами диодов являются обратное напряжение $U_{обр.}$ – это максимальное напряжение, которое выдерживает диод в непроводящий полупериод и допустимый ток ($I_{доп.}$), на который рассчитан данный диод.



Направление пропускания тока

При выпрямлении однофазного переменного тока простейшими схемами выпрямления являются одно- и двухполупериодные схемы.

Однополупериодная схема выпрямления представлена на рисунке 2.

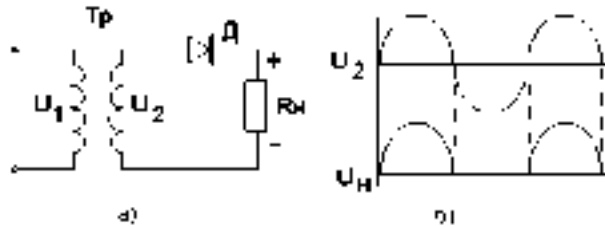


Рисунок 2

Диод проводит переменный ток только в том случае, когда на его аноде будет положительный потенциал. Ток через нагрузку протекает только в одном направлении, то есть в течение одного полупериода (рис.2б).

К недостаткам однополупериодной схемы выпрямления относят значительную пульсацию выпрямленных токов и напряжения.

Схема двухполупериодного выпрямителя представлена на рис.3

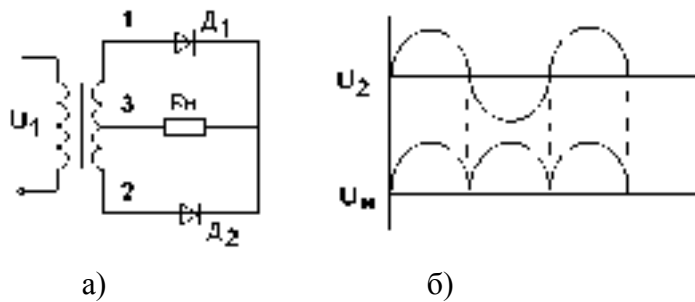


Рисунок 3

Двухполупериодный выпрямитель представляет собой сочетание двух однополупериодных выпрямителей с общей нагрузкой. Следовательно, напряжение на каждой половине вторичной обмотке трансформатора можно рассматривать как два независимых синусоидальных напряжения, сдвинутых относительно друг друга на 180° .

Каждый диод проводит ток только в течение той половины периода, когда анод его становится положительным относительно катода.

Диоды в схеме будут находиться в проводящем состоянии в различные полупериоды. Диаграмма выпрямленных напряжений на нагрузке представлена на рисунке 3б.

С целью полного использования трансформатора применяют выпрямитель, выполненный по мостовой схеме (рисунок 4).

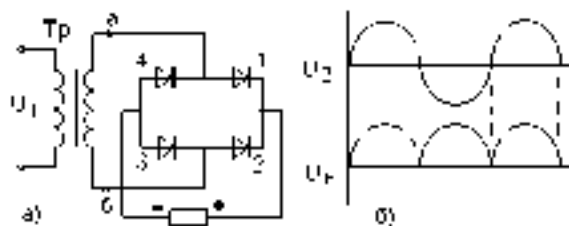


Рисунок 4

В данной схеме в течение полупериода, когда потенциал вывода «а» вторичной обмотки трансформатора будет выше потенциала его вывода «б», ток пропускают диоды 1 и 3. При этом диоды 2 и 4 находятся в закрытом состоянии. В следующий полупериод будут проводить ток диоды 2 и 4, а диоды 1 и 3 закрыты. Из схемы видно, что

направление токов в цепи нагрузки в течение обоих полупериодов переменного напряжения не меняется.

Мостовые схемы позволяют снизить коэффициент пульсации.

ПЛАН РАБОТЫ

1. Ознакомиться со схемой однополупериодного выпрямительного устройства рисунок 1.

2. Исследовать однополупериодный выпрямитель, с этой целью собрать схему рис.1, в точках а и б; с и в снять осциллограммы, замерить амплитуды напряжений и ток в нагрузке, рассчитать сопротивление нагрузки.

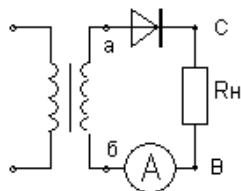


Рисунок 1

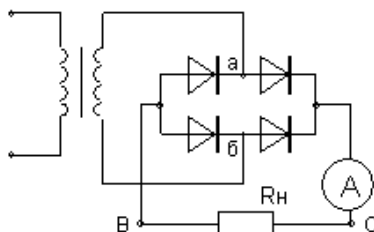


Рисунок 2

3. Исследовать двухполупериодный выпрямитель рисунок 2.

Собрать схему рисунок 2. В точках а и б; с и в снять осциллограммы, замерить амплитуды напряжений и тока в нагрузке, рассчитать сопротивление нагрузки.

4. Результаты измерений записать в таблицу 1.

Таблица 1. Измерения

№	Тип выпрямителя	Uаб В	Uсв В	Iд mA	Rн Ом	Форма напряжения
1						
2						
3						

5. Составить краткие выводы по работе.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Пояснить назначение выпрямительных устройств.
2. Какие требования предъявляют к диодам в выпрямительных устройствах.
3. Объясните отличие однотактной схемы выпрямителя от двухтактной схемы.
4. Поясните принцип действия схем выпрямителя.

Тема 2.4. Электронные выпрямители и стабилизаторы.

Практическое занятие 1 Расчёт параметров и составление схем различных типов выпрямителей.

Цель занятия: изучить структурную схему, виды, схему включения, параметры и характеристики электронных выпрямителей.

Краткие теоретические сведения

Выпрямленное напряжение для однополупериодного выпрямителя (рис. 4.1):

$$U_0 = U_{2m} / \pi,$$

где U_{2m} – амплитуда напряжения вторичной обмотки трансформатора. Для двухполупериодного выпрямителя со средней точкой (рис. 4.2) и мостовой схемы (рис. 4.3)

$$U_0 = 2U'_{2m} / \pi,$$

где U'_{2m} – половина амплитуды напряжения вторичной обмотки трансформатора.

Наибольшее обратное напряжение, приложенное к диоду:

- для однополупериодного выпрямителя и мостовой схемы $U_{обр} = U_{2m}$;
- для двухполупериодного выпрямителя со средней точкой

$$U_{обр} = 2U'_{2m}$$

Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения:

$$k_{п} = U_{1m} / U_0,$$

где U_{1m} – амплитуда первой гармоники напряжения на нагрузке.

Коэффициент сглаживания:

$$q = k_{п. вх} / k_{п. вых},$$

где $k_{п. вх}$, $k_{п. вых}$, – коэффициенты пульсаций на входе и выходе сглаживающего фильтра.

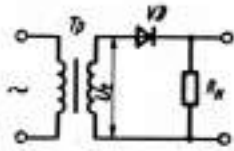


Рис. 4.1.

Однополупериодный
выпрямитель

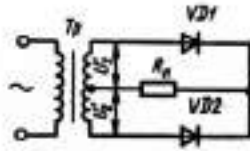


Рис. 4.2.

Двухполупериодный
выпрямитель со средней
точкой

ЗАДАЧИ

1. В схеме однополупериодного выпрямителя (рис. 4.1) на нагрузке $R_n = 510 \text{ Ом}$ постоянное напряжение $U_0 = 100 \text{ В}$. Правильно ли выбран диод Д205, для которого максимальное обратное напряжение $U_{обр} = 400 \text{ В}$, а наибольший выпрямленный ток $I_0 = 400 \text{ мА}$?
2. Для схемы однополупериодного выпрямителя (рис. 4.1) определить выпрямленное напряжение U_0 , если амплитуда напряжения первичной обмотки трансформатора $U_{1m} = 220 \text{ В}$, коэффициент трансформации $n = 1,43$.
3. Для схемы однополупериодного выпрямителя (рис. 4.1) определить постоянное напряжение на нагрузке, если на вторичной обмотке трансформатора $U_{2m} = 250 \text{ В}$.
4. В схеме двухполупериодного выпрямителя (рис. 4.2) обратное напряжение, действующее на каждый диод, $U_{обр} = 471,2 \text{ В}$. Определить выпрямленное напряжение на нагрузке U_0 .
5. Определить амплитуду переменного напряжения на нагрузке в схеме двухполупериодного выпрямителя (рис. 4.2), если выпрямленный ток, проходящий через каждый диод, $I_0 = 70 \text{ мА}$, а сопротивление нагрузки $R_n = 39 \text{ Ом}$.
6. Частота колебаний пульсации выпрямленного напряжения в схеме двухполупериодного выпрямителя (рис. 4.2) $f_c = 2 \text{ кГц}$. Какова частота питающей сети?
7. Для двухполупериодной мостовой схемы выпрямителя (рис. 4.3) определить обратное напряжение на диодах, если через каждый диод идет ток $I = 250 \text{ мА}$, а сопротивление нагрузки $R = 680 \text{ Ом}$.

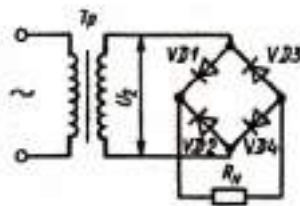


Рис. 4.3. Мостовой выпрямитель

Тема 2.5. Электронные усилители.

Практическое занятие №2 Определение рабочей точки на линии нагрузки и построение графиков напряжения и тока в цепи нагрузки усилительного каскада.

Цель: получить навыки в расчете усилителя на биполярном транзисторе.

Краткие теоретические сведения.

Электронным усилителем называют устройство, управляющее потоком энергии, идущей от источника питания к нагрузке. Мощность, требующаяся для управления, намного меньше мощности, отдаваемой в нагрузку, а формы входного и выходного сигналов совпадают. В многокаскадных усилителях от предварительных каскадов усиления требуется в основном усиление по напряжению, поэтому, хотя они обычно усиливают и ток, их называют усилителями напряжения.

В большинстве случаев транзистор в усилительном каскаде включают по схеме с общим эмиттером. Усилительные свойства транзистора могут быть реализованы при включении в его коллекторную цепь сопротивлений, с которых снимаются колебания усиленного сигнала. Зависимость между мгновенными значениями напряжений и токов в цепях усиливаемого элемента отражает динамическая характеристика, которая строится на семействе выходных статических характеристик при заданных значениях источника питания коллекторной цепи E_K и R_K (рис.1). При отсутствии на входе усилителя возбуждающего напряжения через транзистор и сопротивление коллектора R_K протекает постоянный ток I_K от источника питания E_K .

По второму закону Кирхгофа для любого момента времени:

$$U_K = E_K - I_K \cdot R_K. \quad (2)$$

Выражение (2) является уравнением прямой, которую можно построить в системе координат статических выходных характеристик по двум точкам. Отложив по оси ординат значение тока, равное $I_K = E_K / R_K$

при $U_{KЭ} = 0$ (точка А), а по оси абсцисс – напряжение $U_{KЭ} = E_K$

при $I_K = 0$ (точка Г) и соединив концы отрезков, получим нагрузочную линию по постоянному току (линия АГ).

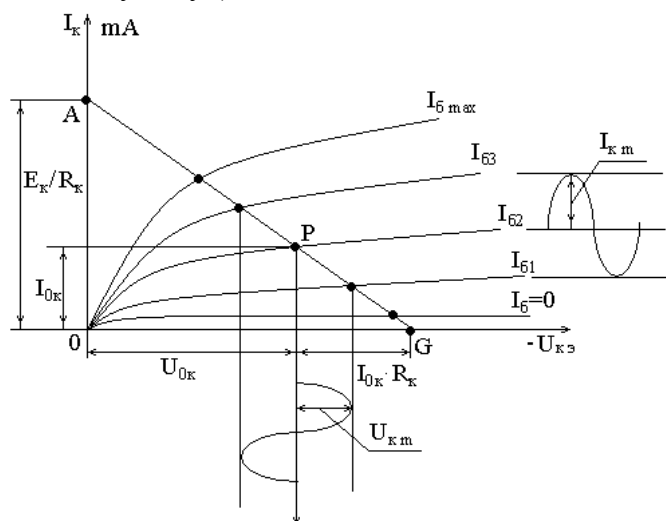


Рис. 1. Динамическая характеристика

Точка пересечения нагрузочной прямой АГ со статической характеристикой при заданном входном токе I_{B0} , определяемая источником смещения E_B , называется рабочей точкой. А ее начальное положение – точкой покоя Р (при отсутствии входного переменного напряжения).

Точка покоя определяет ток покоя в выходной цепи I_{0K} и напряжение покоя U_{0K} . При наличии входного сигнала выходной ток и напряжение изменяются в противофазе, так как увеличение падения напряжения на сопротивлении R_K приводит к снижению напряжения между выходными электродами.

В усилителях напряжения низкой частоты (УНЧ) рабочую точку Р выбирают приблизительно в середине нагрузочной прямой, так как при этом возникающие в

процессе работы усилителя нелинейные искажения, связанные с изменением формы выходного сигнала, будут наименьшими, т. е. УНЧ работают в классе усиления *A*, который характеризуется непрерывным протеканием тока в выходной цепи в течении всего периода изменения напряжения усиливаемого сигнала (коэффициент полезного действия усилителя к. п. д. = 20–30 %).

Усилитель напряжения низкой частоты является предварительным каскадом усиления сигнала, обеспечивающим нормальную работу усилителя мощности. Для расчета УНЧ необходимо иметь следующие исходные данные: $R_n = R_{вх}$ – сопротивление нагрузки равно входному сопротивлению усилителя мощности; $U_{вых} = U_{вх.ум}$ – выходное напряжение равно входному напряжению усилителя мощности или $P_{вых} = P_{вх.ум}$; $U_{вх}$ – входное напряжение источника усиливаемого сигнала; $M_n = M_v = 1,18$ – частотные искажения; E_k – источник питания.

Методика расчета

Произвести расчет усилителя низкой частоты для однотактного усилителя мощности с бестрансформаторным входом аналитическим методом. Усилитель мощности работает в режиме класса *A*. Схема каскада усилителя напряжения низкой частоты представлена на рис. 2.

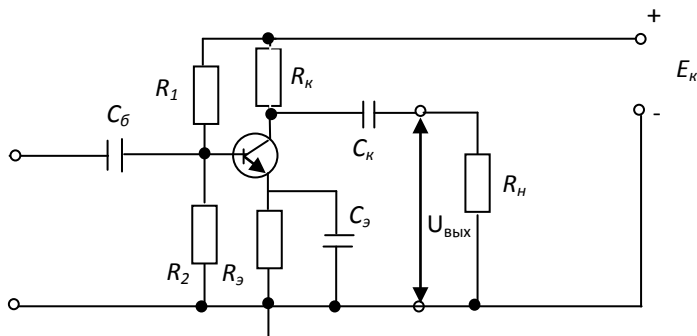


Рис. 2. Усилитель низкой частоты

Исходные данные берутся из таблицы 1 для заданного варианта. В расчетно-графическом задании считаются заданными: тип транзистора; схема усилителя; рабочая точка транзистора в состоянии покоя; сопротивление нагрузки усилителя R_n ; сопротивление резистора в цепи коллектора R_k ; наименьшая граничная частота усиления f_n ; падение напряжения на резисторе $R_э$, которое выбирают в соответствии с требованиями температурной стабильности усилителя. Некоторые из величин являются общими для всех вариантов, поэтому они не указаны в табл.1. Это коллекторный ток транзистора $I_{к0} = I$ мА и напряжение между коллектором и эмиттером транзистора $U_{кэ0} = 5$ В в состоянии покоя. Кроме того, сопротивление нагрузки усилителя R_n берут равным рассчитанному предварительно входному сопротивлению усилителя $R_{вх}$, т. е. считают, что данный усилитель имеет в качестве нагрузки такой же каскад усиления.

Нужно иметь в виду, что в схеме усилительного каскада, изображенного на рис.2, использован транзистор типа *n-p-n*. При выполнении схемы на транзисторе типа *p-n-p* необходимо изменить полярность источника питания E_k . Соответственно изменяется направление токов, протекающих через электронно-дырочные переходы.

Усилительный каскад содержит транзистор с сопротивлением коллекторной нагрузки, цепь температурной стабилизации положения точки покоя (сопротивление $R_э$, шунтированное емкостью $C_э$) и две переходные цепи $C_к R_n$ и $C_б R_{вх}$.

В приводимых далее формулах для расчетов всюду имеются в виду абсолютные значения токов и напряжений. В расчетах следует давать ток в миллиамперах, напряжение в вольтах и сопротивление в килоомах. Расчёты следует производить, используя микрокалькулятор, с точностью порядка 1 %; значения напряжений после расчета округляют с точностью до 0,1 В, а сопротивлений резисторов и емкостей конденсаторов – с точностью до целого значения. Большинство приведенных формул являются приближенными. Вывод этих формул дается в рекомендуемой литературе.

Для определения основных динамических параметров усилительного каскада аналитическим методом используют h-параметры транзисторов для схемы включения с общим эмиттером ОЭ, которые представляют собой величины, характеризующие применение транзистора как электронного прибора, управляемого током, а именно:

h_{11} – входное сопротивление транзистора при коротком замыкании на его выходе; h_{12} – коэффициент обратной связи; h_{22} – выходная проводимость транзистора при холостом ходе на его входе; h_{21} – обратный коэффициент передачи напряжения транзистора при холостом ходе на его входе. Так как транзистор включен по схеме с общим эмиттером, то h – параметры имеют индекс «э».

$$h_{11,э} = \frac{U_{бэ}}{I_б} \quad \text{при } U_{кэ} = 0; \quad h_{12,э} = \frac{U_{бэ}}{U_{кэ}} \quad \text{при } I_б = 0;$$

$$h_{21,э} = \frac{I_к}{I_б} \quad \text{при } U_{кэ} = 0; \quad h_{22,э} = I_к / U_{кэ} \quad \text{при } I_б = 0.$$

Нужно иметь в виду, что действительные h-параметры транзисторов имеют сильный разброс и зависят от положения рабочей точки. В справочниках обычно приводятся предельные значения параметров: наименьшее и наибольшее. В табл.1 для простоты дается некоторое среднее значение параметров для данного типа транзистора.

Выбор точки покоя сводится к выбору тока коллектора $I_{к0}$ и напряжению $U_{кэ0}$ в режиме покоя (при отсутствии входного сигнала). Координата этой точки задана по условию $I_{к0} = 1 \text{ мА}$; $U_{кэ} = 5 \text{ В}$.

Исходные данные

Таблица 1

Варианты заданий

№ ва р.	Тип транз ис- тора	$h_{11э}$, Ом	$h_{12э}$	$h_{21э}$	$h_{22э}$, Ом ⁻¹	$R_к$, кО м	$U_э$, В	f_H , Гц	P_{Kmax} Вт
1	МП39	850	$7 \cdot 10^{-3}$	28	$55 \cdot 10^{-6}$	2,4	24	50	0,15
2	МП40	900	$8 \cdot 10^{-3}$	30	$60 \cdot 10^{-6}$	3,1	2,2	30	0,15
3	МП41	950	$7,5 \cdot 10^{-3}$	45	$50 \cdot 10^{-6}$	3,6	2,8	25	0,15
4	ГТ108 А	540	$9 \cdot 10^{-3}$	35	$120 \cdot 10^{-6}$	1,8	1,1	65	0,075
5	МП116	930	$7 \cdot 10^{-3}$	30	$100 \cdot 10^{-6}$	4,8	2,3	15	0,15
6	МП150	1300	$8 \cdot 10^{-3}$	45	$150 \cdot 10^{-6}$	1,4	0,8	70	0,15
7	МП39 Б	1100	$6 \cdot 10^{-3}$	40	$45 \cdot 10^{-6}$	3,3	1,8	40	0,15
8	МП41 А	750	$5 \cdot 10^{-3}$	75	$75 \cdot 10^{-6}$	4,4	3,1	10	0,15
9	ГТ309 Б	4500	$9 \cdot 10^{-3}$	120	$250 \cdot 10^{-6}$	1,8	1,3	20	0,05
10	ГТ322 Б	2500	$4 \cdot 10^{-3}$	85	$85 \cdot 10^{-6}$	3,2	2,0	35	0,2
11	МП40 2	900	$8 \cdot 10^{-3}$	30	$60 \cdot 10^{-6}$	4,3	14	80	0,15
12	МП11	930	$7 \cdot 10^{-3}$	30	$100 \cdot 10^{-6}$	4,8	1,	90	0,1

	4		³		0 ⁻⁶		6		5
13	МП40 А	110 0	7·10 ⁻³	30	56·10 ⁻⁶	5,1	2, 0	85	0,1 5
14	ГТ308 А	540	9·10 ⁻³	35	120·10 ⁻⁶	6,3	2, 5	95	0,0 75
15	МП39	850	7·10 ⁻³	28	55·10 ⁻⁶	4,4	1, 7	85	0,1 5
16	ГТ309 Б	450 0	9·10 ⁻³	12 0	120·10 ⁻⁶	5,2	2, 6	75	0,0 5
17	МП38	130 0	8·10 ⁻³	45	150·10 ⁻⁶	4,4	1, 7	60	0,1 5
18	МП39 Б	110 0	6·10 ⁻³	40	46·10 ⁻⁶	6,8	2, 3	90	0,1 5
19	ГТ322 Б	250 0	4·10 ⁻³	85	85·10 ⁻⁶	7,0	24	70	0,2
20	МП41 А	750	5·10 ⁻³	75	75·10 ⁻⁶	6,2	1, 8	50	0,1 5
21	ГТ313 Б	200 0	5·10 ⁻³	70	80·10 ⁻⁶	6	2, 4	60	0,1 5
22	МП38	900	6·10 ⁻³	40	90·10 ⁻⁶	4,4	2, 2	15	0,1 5
23	МП25	100 0	8·10 ⁻³	30	100·10 ⁻⁶	4,8	1, 8	25	0,1 5
24	МП38	800	7·10 ⁻³	30	50·10 ⁻⁶	2,4	2, 0	50	0,1 5
25	МП40	900	8·10 ⁻³	28	50·10 ⁻⁶	3,0	2, 2	30	0,1 5
26	МП11 42	800	7·10 ⁻³	30	75·10 ⁻⁶	4,0	3, 0	25	0,2
27	МП35	110 0	8·10 ⁻³	45	100·10 ⁻⁶	1,4	1, 8	70	0,1 5
28	МП41 А	750	5·10 ⁻³	75	75·10 ⁻⁶	3,4	1, 8	20	0,1 5
29	МП40 А	110 0	9·10 ⁻³	30	60·10 ⁻⁶	5,1	2, 0	90	0,1 5
30	ГТ308 А	540	8·10 ⁻³	35	100·10 ⁻⁶	4,3	2, 5	80	0,0 5

Примечание: К транзисторам типа р-п-р относятся МП-20-МП21Е; МП25-МП26Б; МП39-МП41А; МП114-МП-116; П201-П203Э; ГТ308А-ГТ308В; ГТ309А-ГТ311И; КТ313-ГТ313Б; ГТ402А-ГТ403И; П416-П416Б; П4А-П4А; П401-П402А; ГТ320-ГТ321Е.

К транзисторам типа п-р-п относятся МП-35-МП38; КТ312А-КТ312В; КТ404А.

Задание

1. Аккуратно начертите схему усилителя.
2. Опишите назначение всех элементов схемы.
3. Дайте краткое описание работы схемы усилителя.
4. Рассчитайте параметры элементов схемы и заполните табл. 2.2.
5. Начертите входные и выходные характеристики транзисторов.
6. Постройте динамическую характеристику.

Порядок расчета

Определяют падение напряжения $U_{к0}$ на коллекторном резисторе в состоянии покоя ($I_{к0} = 1$ мА для всех вариантов; R_k берется из табл. 1):

$$U_{к0} = I_{к0} R_{к}. \quad (1)$$

Рассчитывают ток базы $I_{б0}$ транзистора в состоянии покоя:

$$I_{б0} = I_{к0} / h_{21э}. \quad (2)$$

Ток делителя, протекающий по резисторам R_1, R_2 , берут в 5 раз больше тока базы:

$$I_{д} = 5 \cdot I_{б0}. \quad (3)$$

Рассчитывают напряжение питания схемы как сумму трех напряжений:

$$E_{к} = U_{кэ} + U_{к0} + U_{э}. \quad (4)$$

Значение $U_{э}$ задано в табл. 2.1, $U_{кэ} = 5В$ для всех вариантов.

Определяют падение напряжения на резисторе R_2 делителя как сумму двух напряжений:

$$U_2 = U_{э} + U_{бэ}. \quad (5)$$

напряжение $U_{бэ}$ считают равным для всех вариантов 0,2В.

Определяют падение напряжения на резисторе R_1 как разность напряжений питания $E_{к}$ и падения напряжения на резисторе R_2 :

$$U_1 = E_{к} - U_2. \quad (6)$$

Рассчитывают сопротивление резистора R_2 по закону Ома:

$$R_2 = U_2 / I_{д} = U_2 / I_{д}, \quad (7)$$

где $I_{д}$ – ток делителя.

При расчете сопротивления резистора R_1 нужно учитывать, что через него протекает сумма токов:

$$R_1 = U_1 / (I_{д} + I_{б0}). \quad (8)$$

Находят входное сопротивление усилителя $R_{вх}$ как эквивалентное сопротивление трех включенных параллельно резисторов R_1, R_2 и $h_{11э}$.

Сопротивление нагрузки усилителя берут такого же значения:

$$R_{экв} = R_1 \times R_2 / (R_1 + R_2). \quad (9)$$

$$R_{вх} = R_{экв} \times h_{11э} / (R_{экв} + h_{11э}) \quad (10)$$

Сопротивление нагрузки усилителя берут такого же значения:

$$R_{н} = R_{вх} \quad (11)$$

Рассчитывают сопротивление резистора $R_{э}$ по закону Ома:

$$R_{э} = U_{э} / (I_{к0} + I_{б0}). \quad (12)$$

Оценивают емкость шунтирующего конденсатора $C_{э}$ в эмиттерной цепи по приближенной формуле:

$$C_{э} = 1 / (2\pi f_H r_{э}), \quad (13)$$

где $r_{э} = 2h_{12э} / h_{22э}$.

Оценивают емкость разделительного конденсатора на входе схем по приближенной формуле:

$$C_{б} = 1 / f_H R_{вх}. \quad (14)$$

Емкость разделительного конденсатора на выходе схемы рассчитывают по аналогичной формуле, но вместо $R_{вх}$ берут $R_{н}$:

$$C_{к} = 1 / f_H R_{н}.$$

Определяют коэффициент усиления по напряжению в области средних частот:

$$K_u = \frac{h_{21}}{h_{11}} \cdot R_{н}. \quad (15)$$

Коэффициент усиления по мощности:

$$K_p = \frac{h_{21}^2}{h_{11}} \cdot R_{н}. \quad (16)$$

Коэффициент усиления по току:

$$K_p / K_u \quad (17)$$

Рассеиваемая на коллекторе мощность:

$$P_{к} = U_{кэ} I_{к}. \quad (18)$$

не должна превышать максимально допустимой мощности $P_{\text{кmax}}$, которая приводится в табл. 2.1. Производится проверка этого положения. При превышении мощности необходимо изменить режим работы транзистора, уменьшив ток коллектора до 0,5 мА.

Расчетные данные поместить в таблицу 2.2.

Таблица 2

Расчетные данные

$R_{\text{вх.}}$ кОм	$R_{\text{н.}}$ кОм	R_1 кОм	R_2 кОм	R_3 кОм	$I_{\text{б}}$ мА	$I_{\text{дел}}$ мА	$I_{\text{к}}$ мА	$E_{\text{к}}$ В	U_3 В	$U_{\text{кэ}}$ В

Продолжение табл. 2.2

$U_{\text{к}}$ В	U_1 В	U_2 В	C_3 пФ	$C_{\text{б}}$ пФ	$C_{\text{к}}$ пФ	K_i	K_u	K_p	$P_{\text{к}}$ Вт

3. Порядок выполнения работ

1. Лабораторные работы выполняются бригадой из 2-3 студентов согласно установленного графика.
2. Студент допускается к выполнению последующей работы после представления и защиты отчета по предыдущей.
3. Перед началом выполнения лабораторной работы преподаватель устно проводит краткий опрос студентов (допуск к занятию). При неудовлетворительной подготовке к теме занятий студент не допускается к выполнению лабораторной работы.
4. Студенты, пропустившие занятия в лаборатории, допускаются к выполнению пропущенной работы в свободное от занятий время в часы работы лаборатории.
5. При выполнении работы студент обязан:
 - 5.1. При сборке схем сначала собрать последовательные (токовые) цепи, а затем присоединить параллельные цепи (вольтметры, обмотки напряжения ваттметров, счетчиков электроэнергии, цепи управления и сигнализации). Собранный схема обязательно проверяется всеми студентами, выполняющими данную работу, обратив особое внимание на соответствие пределов измерения приборов фактическим электрическим величинам в цепи, на положение рукояток управления, защиты, автоматизации и ползунка реостатов. Они должны находиться в отключенном состоянии, а ползунок реостата в крайнем положении, соответствующем максимальному значению сопротивления;
 - 5.2. Определить цену деления амперметров, вольтметров и ваттметров;
 - 5.3. Получить разрешение от преподавателя на включение собранной схемы в сеть.
 - 5.4. Находиться только на своем рабочем месте, не трогать оборудование и приборы, не относящиеся к работе, соблюдать тишину и порядок;

5.5. По окончании выполнения лабораторной работы представить преподавателю таблицу наблюдений с контрольными расчетами и получить от него подтверждение правильности результатов опытов. В случае неправильности полученных результатов опыт повторить заново.

6. Результаты измерений и наблюдений, полученные в процессе выполнения, обрабатывают в лаборатории и только в отдельных случаях заканчивают дома. По этим данным составляют отчет о выполненной работе в соответствии со всеми пунктами, указанными в методических рекомендациях.

4. Требования, предъявляемые к отчетам

1. Отчет составляется каждым студентом индивидуально в тетради в клетку.

2. Содержание отчета:

2.1. Номер, название и дата выполнения работы.

2.2. Цель работы.

2.3. Перечень и характеристики (паспортные данные) используемых в работе приборов и оборудования.

2.4. Принципиальные электрические схемы исследуемых цепей.

2.5. Таблицы измеренных и вычисленных величин, основные расчетные формулы и соотношения.

2.6. Графики зависимостей, потенциальные диаграммы, построенные по таблицам, векторные диаграммы.

2.7. Выводы о результатах проделанной работы, включающие объяснения полученных экспериментальных и расчетных данных.

3. Отчет должен быть написан кратко, аккуратно.

4. Электрические схемы, графики и таблицы выполняются с помощью чертежных инструментов.

5. Электрические схемы выполняются в соответствии с правилами начертания и обозначения элементов согласно ЕСКД.

6. Графики могут быть выполнены на миллиметровой бумаге. Координатные оси должны иметь обозначения изображаемых величин, размерность (единица измерения) и масштаб (шкала, сетка).

7. Отчет представляет каждый студент в отдельности в день выполнения (в отдельных случаях на следующем занятии).

8. При сдаче отчета (защита работы) преподаватель опрашивает студента в объеме материала выполненной работы. В помощь студенту в конце каждой работы приводится примерный перечень вопросов. Работа зачитывается в том случае, если студент показывает знание цели, физической сущности, методики выполнения работы, использованных аппаратов и оборудования и может объяснить и проанализировать полученные результаты и показать их практическую значимость.

9. Студент, выполнивший все работы и своевременно защитивший их, получает зачет по лабораторной части курса и допускается к сдаче экзамена.

5. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ

1. Лабораторные работы проводятся на стенде типа ЛЭС-5, в котором находятся блоки конденсаторов, резисторы с выключателями, 3-х ламповые реостаты, трехфазные маломощные трансформаторы, полупроводниковые диоды, часть которых по мере необходимости используется в той или иной работе. Измерительные приборы применяются в настольном исполнении.

2. Перед началом сборки исследуемой схемы следует убедиться, что питание лабораторного стенда, осуществляемое через автоматический выключатель (автомат), расположенный на левом торце лабораторного стола, отключено.

3. Разрешается подключать собранную схему к напряжению только после проверки ее преподавателем или лаборантом.

4. Перед началом работы переключатели пределов измерения приборов должны быть установлены в положение максимального значения, ручка лабораторного автотрансформатора (ЛАТР) в крайнее положение против часовой стрелки, ползунок реостата — максимальному значению сопротивления, ламповые реостаты должны быть отключены.
5. При включении схемы (медленно поднимая напряжение, при питании через ЛАТР) внимательно следят за показаниями приборов и состоянием исследуемой цепи. Если стрелка какого-нибудь прибора зашкаливает или слышно запах гари, есть потрескивания питание немедленно отключают и о случившемся сообщают преподавателю
6. При включенной схеме запрещается прикасаться к неизолированным токоведущим участкам экспериментальной установки.
7. Запрещается оставлять без присмотра включенное оборудование.
8. По окончании измерений следует отключить напряжение питания стенда, согласовать результаты измерений, разобрать схему экспериментальной установки, навести порядок на рабочем месте.

6. Информационное обеспечение

Основная литература:

1. **Хруничева, Т. В.** Детали машин: типовые расчеты на прочность : учеб. пособие / Т.В. Хруничева. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0846-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/988129> - ЭБС Znanium
2. **Олофинская, В. П.** Техническая механика. Сборник тестовых заданий : учебное пособие / В.П. Олофинская. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 132 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016753-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1221360> - ЭБС Znanium

Дополнительная литература:

1. **Ахметзянов, М. Х.** Техническая механика (сопротивление материалов) : учебник для среднего профессионального образования / М. Х. Ахметзянов, И. Б. Лазарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 297 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09308-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451277> - ЭБС Юрайт
2. **Верейна Л.И.** Техническая механика : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.И. Верейна, М.М. Краснов. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7172-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=344890> - ЭБС Академия
3. **Верейна, Л.И.** Техническая механика [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 2-изд.,стер. - Москва : Академия, 2018. - 352 с. - ISBN 978-54468-6588-8 : 1012-77.
4. **Олофинская, В. П.** Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания : учебное пособие / В.П. Олофинская. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 232 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-918-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1033938> - ЭБС Znanium

Интернет-ресурсы

1. Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения – Режим доступа: <http://www.teoretmech.ru>
2. Курс Лекций. Теоретическая механика – Режим доступа: <http://www.termeh.ru>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
3. Электронная версия учебника В.П.Олофинская «Техническая механика» – Режим доступа: <https://teormex.net/knigi/olofinskaj-TM.pdf>

Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Соловьева С. П., Кашеев И.И. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс /Соловьева С. П., Кашеев И.И. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и
среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине «**Материаловедение**»

для студентов 3 курса факультета дополнительного профессионального и СПО

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей
(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Структура и содержание практических занятий

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1. Металловедение		3	
Тема 1.1. Строение и свойства машиностроительных материалов	Практическое занятие № 1. Методы оценки свойств машиностроительных материалов. Определение твердости металлов: по Бринеллю, по Роквеллу, по Виккерсу.	1	ПК 1.1 ПК 1.2
Тема 1.2. Сплавы железа с углеродом	Практическое занятие № 2. Исследование структуры железоуглеродистых сплавов, находящихся в равновесном состоянии. Расшифровка различных марок сталей и чугунов. Выбор марок сталей на основе анализа из свойств для изготовления деталей машин.	1	ПК 1.1 ПК 1.2
Тема 1.3. Обработка деталей из основных материалов	Практическое занятие № 3. Термическая обработка углеродистой стали. Закалка и отпуск стали. Химико-термическая обработка легированной стали.	1	ПК1.2 ПК1.3
Раздел 2. Неметаллические материалы		-	
Раздел 3. Обработка деталей на металлорежущих станках		1	
Тема 3.1. Способы обработки материалов	Практическое занятие № 4. Расчет режимов резания при механической обработке металлов на различных станках.	1	ПК1.2 ПК3.3
ИТОГО		4	

Содержание практических занятий

Раздел 1. Металловедение

Тема 1.1. Строение и свойства машиностроительных материалов

Практическое занятие №1. Методы оценки свойств машиностроительных материалов. Определение твердости металлов: по Бринеллю, по Роквеллу, по Виккерсу.

Оборудование. Приборы Бринелля, Роквелла, Виккерса, образцы из горячекатаной и термически упрочненной углеродистой стали и цветных сплавов, эталонные бруски известной твердости.

Цель работы. Усвоить понятие твердости, изучить сущность ее определения различными методами. Научиться самостоятельно измерять твердость наиболее распространенными методами.

Теоретическая часть.

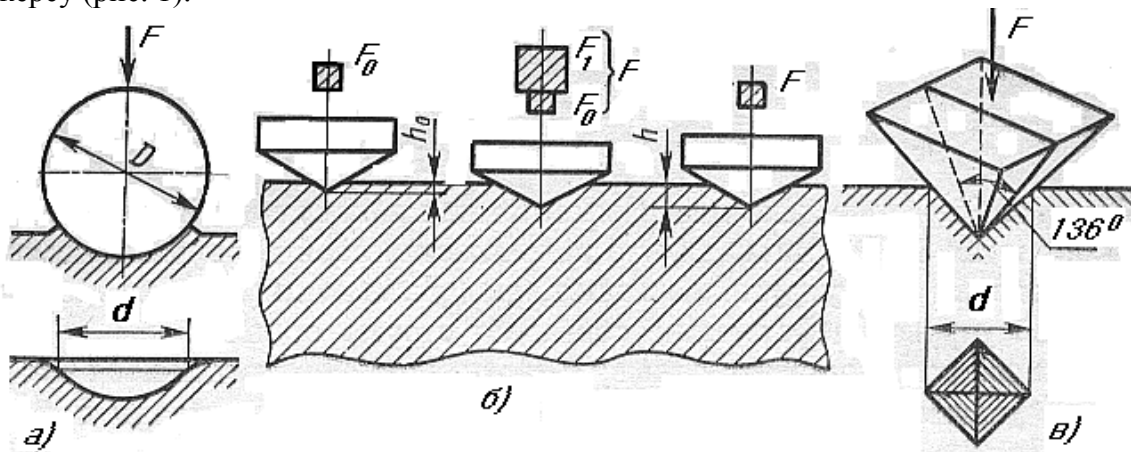
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Под твердостью материала понимают его способность сопротивляться пластической или упругой деформации при внедрении в него более твердого тела (индентора).

Этот вид механических испытаний не связан с разрушением металла и, кроме того, в большинстве случаев не требует приготовления специальных образцов.

Все методы измерения твердости можно разделить на две группы в зависимости от вида движения индентора: статические методы и динамические. Наибольшее распространение получили статические методы определения твердости.

Статическим методом измерения твердости называется такой, при котором индентор медленно и непрерывно вдавливается в испытуемый металл с определенным усилием. К статическим методам относят следующие: измерение твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу (рис. 1).



а) по Бринеллю; б) по Роквеллу; в) по Виккерсу
Рисунок 1. - Схема определения твердости.

При динамическом испытании контролируется величина отскока испытательного инструмента от поверхности испытываемого образца. К динамическим методам относят следующие: твердость по Шору, по Полюди.

ИЗМЕРЕНИЕ ТВЕРДОСТИ ПО БРИНЕЛЛЮ

Сущность метода заключается в том, что шарик (стальной или из твердого сплава) определенного диаметра под действием усилия, приложенного перпендикулярно поверхности образца, в течение определенного времени вдавливается в испытуемый металл (рис. 1а). Величину твердости по Бринеллю определяют исходя из измерений диаметра отпечатка после снятия усилия.

При измерении твердости по Бринеллю применяются шарики (стальные или из твердого сплава) диаметром 1,0; 2,0; 2,5; 5,0; 10,0 мм. При твердости металлов менее 450 единиц для измерения твердости применяют стальные шарики или шарики из твердого сплава. При твердости металлов более 450 единиц - шарики из твердого сплава.

Величину твердости по Бринеллю рассчитывают, как отношение усилия F , действующего на шарик, к площади поверхности сферического отпечатка A :

$$HB (HBW) = \frac{F}{A} = \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad (1)$$

где HB – твердость по Бринеллю при применении стального шарика;
 $(HBW$ твердость по Бринеллю при применении шарика из твердого сплава), $МПа$
 $(кгс)$;

F – усилие, действующее на шарик, H ($кгс$);

A – площадь поверхности сферического отпечатка, $мм^2$;

D – диаметр шарика, $мм$;

d – диаметр отпечатка, $мм$.

Одинаковые результаты измерения твердости при различных размерах шариков получаются только в том случае, если отношения усилия к квадратам диаметров шариков остаются постоянными. Исходя из этого, усилие на шарик необходимо подбирать по следующей формуле:

$$F = K \cdot D^2 \quad (2)$$

Диаметр шарика D и соответствующее усилие F выбирают таким образом, чтобы диаметр отпечатка находился в пределах:

$$0,24 \cdot D \leq d \leq 0,6 \cdot D \quad (3)$$

Если отпечаток на образце получается меньше или больше допустимого значения d , то нужно увеличить или уменьшить усилие F и произвести испытание снова.

Коэффициент K имеет различное значение для металлов разных групп по твердости. Численное, же значение его должно быть таким, чтобы обеспечивалось выполнение требования, предъявляемого к размеру отпечатка (3).

Толщина образца должна не менее, чем в 8 раз превышать глубину отпечатка.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПО БРИНЕЛЛЮ

Подготовка образца, выбор условий испытания, получение отпечатка, измерение отпечатка и определение числа твердости производится в строгом соответствии ГОСТ 9012. Необходимые для замера твердости значения выбираются из таблиц этого ГОСТа.

Таблица 1. - Испытание твердости по Бринеллю

Диаметр шарика D , мм	Прикладываемое усилие F , Н				
	$K=F/D^2$				
	30	10	5	2,5	1
10	29420	9807	4903	2452	980,7
5	7355	2452	1226	612,9	245,2
2,5	1839	612,9	306,5	153,2	61,3
1	294,2	98,1	49,0	24,5	9,81
Диапазон твердости HB	55 – 650	35 – 200	<55	8 – 55	3 – 20

Измеряются	Сталь, чугун, медь и ее сплавы, легкие сплавы	Чугун, сплавы меди, легкие сплавы	Медь и ее сплавы, легкие сплавы	Легкие сплавы	Свинец, олово
------------	---	-----------------------------------	---------------------------------	---------------	---------------

Значение K выбирают в зависимости от металла и его твердости в соответствии с табл. 1

Усилие, F в зависимости от значения K и диаметра шарика D устанавливают в соответствии с табл. 1.

Рекомендуемое время выдержки образца под нагрузкой для сталей составляет 10 с, для цветных сплавов 30 с (при $K=10$ и 30) или 60 с (при $K=2.5$).

Данные замеров занести в протокол.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

Марка металла	D шарика, мм	F, H (кгс)	Продол. выдержки, с	Диаметр отпечатка, мм		Среднее арифм., d_{cp} мм	НВ (НВW)
				d ₁	d ₂		

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПО РОКВЕЛЛУ

Шкалу испытания (А, В или С) и соответствующие ей условия испытания (вид наконечника, общее усилие) выбирают в зависимости от предполагаемого интервала твердости испытываемого материала по табл. 2.

Таблица 2

Выбор нагрузки и наконечника для испытания твердости по Роквеллу

Примерная твердость по Виккерсу	Обозначение шкалы	Вид наконечника	Общее усилие, кгс	Обозначение твердости по Роквеллу	Допускаемые пределы шкалы
60 – 240	В	Стальной шарик	100	HRB	25 – 100
240 – 900	С	Алмазный конус	150	HRC	20 – 67
390 – 900	А	То же	60	HRA	70 – 85

Измерение твердости по Роквеллу осуществляется в строгом соответствии ГОСТ 9013-59. Данные замеров занести в протокол.

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

Марка металла	Обозначение шкалы	Вид наконечника	Общее усилие, кгс	Результаты измерения	Примечание

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Название работы.

2. Цель работы.
3. Протокол испытаний твердости по методу Бринелля.
4. Протокол испытаний твердости по методу Роквелла.
5. Выводы.

Контрольные вопросы

1. Что такое твердость?
2. Классификация методов измерения твердости.
3. Сущность измерения твердости по Бринеллю.
4. До какого значения твердости при испытании по Бринеллю используются стальные шарики?
5. Какого диаметра шарики используются при испытании на твердость по Бринеллю?
6. Из каких условия выбирается диаметр шарика при испытании на твердость по Бринеллю?
7. Пример записи твердости по Бринеллю?
8. Сущность измерения твердости по Роквеллу?
9. При замере какой твердости снимается отсчет показаний по шкалам А, С, В?
10. Пример формы записи твердости по Роквеллу?
11. Особенности определения твердости по методу Виккерса.
12. Каким способом можно измерить твердость детали после химико-термической обработки, пластмасс, "мягких" металлических сплавов?

Тема 1.2. Сплавы железа с углеродом

Практическое занятие №2. Исследование структуры железоуглеродистых сплавов, находящихся в равновесном состоянии. Расшифровка различных марок сталей и чугунов. Выбор марок сталей на основе анализа их свойств для изготовления деталей машин.

Цель работы: Изучить методику макроструктурного и микроструктурного анализа, изучить линии, точки и области диаграммы железо-цементит, ее фазы и структуры, превращения в сплавах с различным содержанием углерода.

Оборудование: образцы изломов, макрошлифы, лупа; микрошлифы, металлографический микроскоп, слайды, проектор.

Теоретическая часть.

Макроструктурный анализ – изучение строения металлов и сплавов невооруженным глазом или при увеличении до 30 раз через лупу. При макроанализе применяют два метода: метод изломов и метод макрошлифов.

Метод изломов – позволяет установить характер предшествующей обработки металлов давлением, величину зерен, вид чугуна, дефекты внутреннего строения. Для изучения излома образцы ломают, и место излома изучают визуально или используют лупу.

Метод макрошлифов – дает возможность исследовать структуру, образующуюся в процессе кристаллизации или последующей обработки давлением. Этим способом можно выявить волокнистость, ликвацию серы и фосфора, различного рода дефекты: усадочную раковину, газовые пузыри, поры, трещины и др. Макрошлиф готовят шлифованием образца. Подготовленную поверхность травят соответствующим реактивом для выявления структуры. Волокнистость, возникающую при обработке металлов давлением, выявляют глубоким травлением одной шлифовальной стороны образца в сильных кислотах, нагретых до 70 - 100° С. При этом примеси, скопившиеся на границах зёрен, растворяются быстрее основного металла, в результате чего образуется рельефная поверхность в виде тонких волокон. Волокнистость, повторяющая конфигурацию сечения детали, свидетельствует о правильной технологии горячей обработки давлением. При несоответствии расположения волокон контуру детали создают напряжения, сокращающие

эксплуатационный срок её службы. Для выявления в образце ликвации серы применяют метод Баумана. Фотографическую бромсеребряную бумагу на свету смачивают 5% водным раствором серной кислоты, выдерживают 5-10 минут и слегка просушивают между листами фильтровальной бумаги. После этого на шлиф исследуемой детали накладывают фотобумагу и осторожно, не допуская её смещения, проглаживают рукой для удаления воздуха. Для закрепления отпечатка на фотобумаге её, после снятия с макрошлифа, помещают на 10 -15 минут в 25%-ый раствор гипосульфита, затем промывают водой и сушат. В результате сера обнаруживается на поверхности фотобумаги в виде сернистого серебра. Темно - коричневые пятна указывают на места, обогащенные серой, на форму сульфидов по сечению образца. В результате неравномерного распределения серы сталь при горячей обработке давлением (выше 1000° С) подвергается «красноломкости», а при низких температурах, за счёт неравномерного расположения фосфора наблюдается в сталях «хладноломкость». Ликвация - неоднородность распределения вредных примесей. Для определения глубины закалённого слоя, макрошлиф протравливают 3%-ым раствором азотной кислоты. При определении износа шейки коленчатого вала и величины направленного слоя макрошлиф обрабатывают раствором хромпика.

Микроанализ применяют для изучения внутреннего строения металлов и сплавов на оптическом микроскопе при увеличении от 50 до 1500 раз или на электронном микроскопе при увеличении порядка 5000 - 20000 раз. Образец, подготовленный к микроанализу, называется *микрошлифом*. Для проведения микроанализа необходимо: изготовить шлиф, изучить под микроскопом структуру на полированной поверхности шлифа (до травления), протравить полированную поверхность, изучить под микроскопом структуру протравленной поверхности шлифа. Изготовление микрошлифа включает следующие операции: отрезку образца, его торцовку, шлифование и полирование. *Торцовка* шлифа осуществляется с целью придания прямолинейности одной из его поверхностей и проводится опилкой напильником или шлифовальным кругом. *Шлифование* необходимо для удаления рисок, оставшихся от торцовки. Это достигается обработкой поверхности шлифа шлифовальной бумагой различной зернистости (разных номеров). *Полирование* проводят на быстровращающемся диске с сукном, которое смачивается водой с взвешенными в ней частицами какого - либо абразива (окись хрома или алюминия). Полирование необходимо для придания образцу зеркального блеска. Изучение полированной поверхности шлифа под микроскопом преследует цель: определить качество его изготовления (отсутствие следов обработки) и установить характер расположения и размеры микроскопических трещин, неметаллических включений - графита, сульфидов, оксидов в металлической основе (имеет светлый вид при рассмотрении под микроскопом). Структуру металлической основы шлифа после полирования выявляют травлением его реактивом. Изучение протравленной поверхности шлифа под оптическим микроскопом позволяет увидеть микроструктуру металлической основы. Структура, растворившаяся на большую глубину, под микроскопом, имеет тёмный цвет, так как даёт больше рассеивающих лучей; структура же, растворившаяся меньше, за счёт полного отражения света имеет светлый цвет. Границы зёрен будут видны в виде тонкой тёмной сетки. Строение металла, наблюдаемое в металлографическом микроскопе, называется *микроструктурой*, которая представляет собой изображение весьма малого участка поверхности, составленное из отражённых от него световых лучей.

В результате изучения микроструктуры можно установить: количество структурных составляющих сплава и характер их расположения; величину зёрен (путём их сопоставления со специально установленной шкалой или непосредственным измерением, зная величину увеличения); вид термической обработки и правильность выбора режима (температуры нагрева, скорости охлаждения); приближённое содержание некоторых элементов, например углерода, в отожжённых сталях. Между структурой и свойствами металлов и сплавов существует прямая зависимость. Поэтому в практике металловедения

микроанализ является одним из основных методов, позволяющих изучить строение металлов и сплавов, получить сведения об их свойствах. Сплавы железа с углеродом, содержание углерода до 0,025% называют **технически чистым железом**. Его структура состоит из светлых зерен феррита с хорошо видными темными границами.

Железоуглеродистые сплавы, содержание углерода 0,025% до 2,14% называют **сталями**. По структуре в равновесном состоянии стали, делятся на доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные.

Доэвтектоидные стали, содержат от 0,025 до 0,8% углерода. Структура этих сталей состоит из светлых зерен феррита и темных зерен перлита.

Эвтектоидная сталь содержит 0,8% углерода и состоит только из перлита (механической смеси феррита и цементита), имеющего пластинчатое строение.

Заэвтектоидные стали, содержат от 0,8 до 2,14 углерода. Их структура состоит из перлита и вторичный цементит. При медленном охлаждении вторичный цементит располагается по границам зерен перлита в виде сетки или ручейков белого цвета. Чтобы отличить цементит от феррита, применяют специальный реактив-пикрат натрия, который окрашивает цементит в темный цвет и совершенно не действует на феррит. Выделение вторичного цементита по границам зерен перлита нежелательно, так как такая структура обладает повышенной хрупкостью и плохо обрабатывается резанием. Чем больше содержание углерода, тем более широкой получается цементитная сетка и меньше образуется перлита.

Диаграмма железо-цементит служит основой для понимания процессов, происходящих при нагревании и охлаждении железоуглеродистых сплавов (сталей и чугунов). В железоуглеродистых сплавах при нагревании или охлаждении получают следующие структурные составляющие: феррит, аустенит, перлит, ледебурит и цементит. В таблице 1 приведена характеристика структурных составляющих железоуглеродистых сплавов.

Выше линии **АВСД** все сплавы находятся в жидком состоянии, и число степеней свободы $C=K-\Phi+1=2-1+1=2$, это значит, что сплавы можно нагревать и охлаждать, менять их концентрацию, и они остаются жидкими в состоянии равновесия. Между линиями АС и АЕС и линиями СВ и СF сплавы двухфазны, состоят из твёрдой фазы и жидкости, и при этом число степеней свободы равно $C=2-2+1$. (таблица 2). Фазовые превращения в точках диаграммы представлены в таблице 3.

Таблица 1. Характеристика структурных составляющих диаграммы железо-цементит.

№	Названи	Тип	Содержани	Чис	Механические св-ва			Характеристи
					δ, M Pa	$\delta,$ $\%$	НВ, m	
1	Феррит	Твёрдый раствор в α -железе с ограниченной вязкостью	От 0,006 (0°С) до 0,025 (725°С)	1	300	40	1800-2000	Пластичная, непрочная
2	Аустенит	Твёрдый раствор α в γ -железе с ограниченной растворимостью	От 0,08 (727° С) до 2,14 (1147° С)	1	600	60	1800-2000	Очень пластичная
3	Цементит	Химическое соединение железа с углеродом	6,67	1	20000	0	8000	Очень твёрдая и хрупкая
4	Перлит	Механическая смесь феррита и цементита	0,80	2	600	20	2000	Средние прочность и пластичность

5	Ледебурит	Механическая смесь перлита и цементита (ниже 727° С) и аустенита и цементита (выше	4,30	2	1000	1-2	4500-5000	Твёрдая и хрупкая
---	-----------	--	------	---	------	-----	-----------	-------------------

Таблица 2. Характеристика структурных составляющих железо-цементит

Обозначение линий	Фазовые превращения на линиях (при охлаждении)	Перечень фаз	Кол-во фаз	Число степеней свободы
АС	Начало выделения аустенит из жидкости	Аустенит+ жидкость	2	1
АЕ	Конец выделения аустенита из жидкости	Аустенит+ Жидкость	2	1
ЕС	Конец выделения аустенита из жидкости образование ледебурита	Аустенит+цементит+ жидкость	3	0
СД	Начало выделения цементита (первичного) из жидкости	Жидкость+ цементит	2	1
СF	Конец выделения цементита (первичного) из жидкости образование ледебурита из жидкости	Жидкость+аустенит +цементит	3	0
ЕСF	Образование ледебурита из жидкости	Жидкость+аустенит +цементит	3	0
GS	Начало выделения феррита из аустенита	Аустенит+ феррит	2	1
PS	Конец выделения феррита из аустенита и образование	Аустенит+феррит+ цементит	3	0
PSK	Образование перлита из аустенита	Аустенит+феррит+ цементит	3	0
SE	Начало выделения цементита (вторичного) из аустенита	Аустенит+цементит	2	1
SK	Конец выделения цементита (вторичного) из аустенита и образование перлита из аустенита	Аустенит+цементит +феррит	3	0
PQ	Начало выделения цементита (третичного) из феррита	Феррит+цементит	2	1

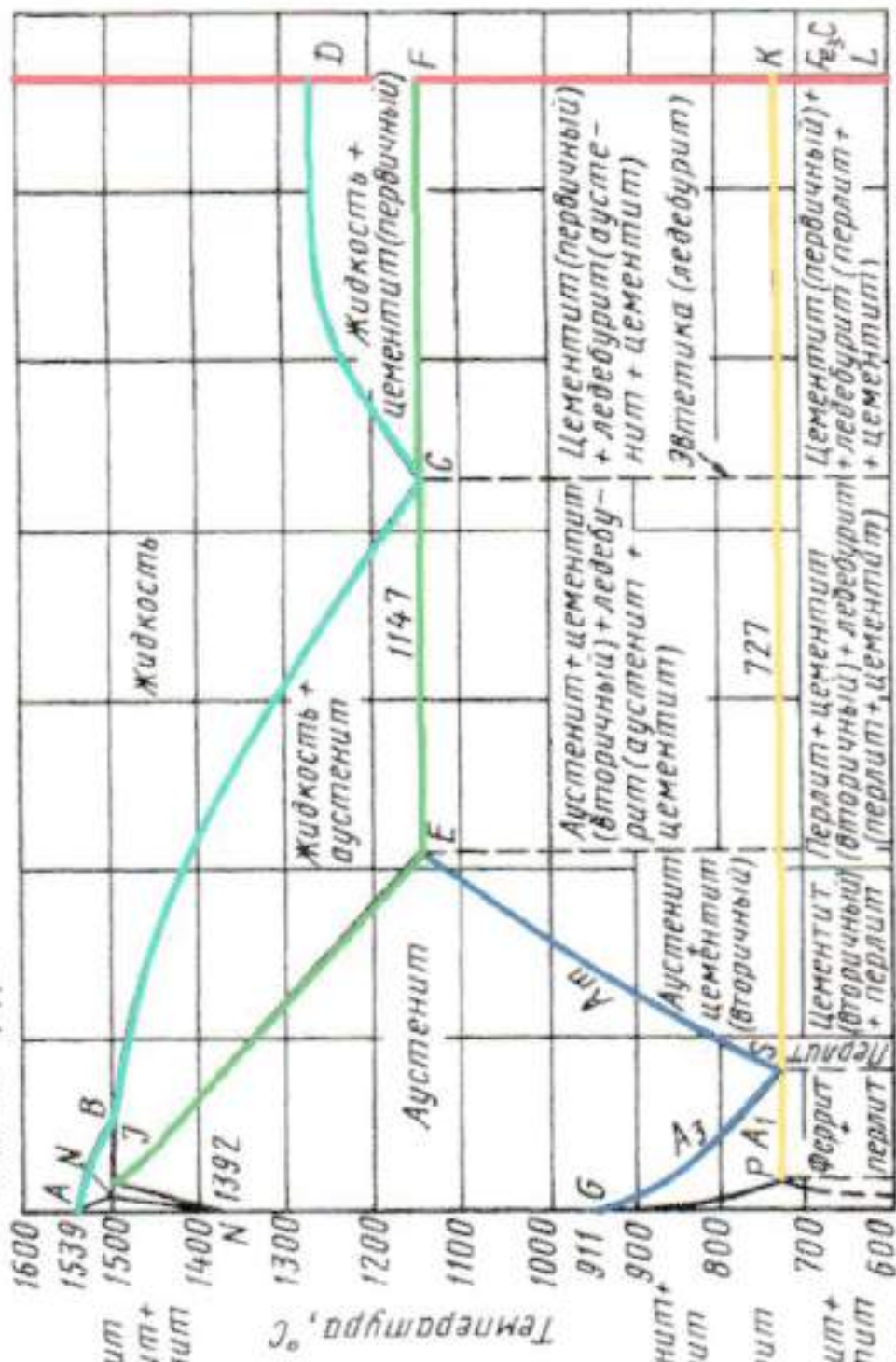
Таблица 3. Фазовые превращения в точках диаграммы железо-цементит

Обозначение точек	Фазовые превращения в точках (при нагревании и охлаждении)	Содержание углерода, %	Соответствующая точкам температура, С	Перечень фаз	Кол-во фаз	Число степеней свободы
-------------------	--	------------------------	---------------------------------------	--------------	------------	------------------------

А	Температура плавления и затвердевания чистого железа	0	1539	Жидкость+ кристаллы железа	2	-
Д	Температура плавления и затвердевание цементита	6,67	1600*	Жидкость+ цементит (первичный)	2	-
С	Плавление и образование ледебурита	4,30	1147	Жидкость+цементит+аустенит	3	0
Е	Максимальное растворения углерода в аустените	2М	1147	Жидкость+аустенит+цементит	3	0
S	Минимальное растворение углерода в аустените	0,80	727	Аустенит+феррит+цементит	3	0
Г	Превращение γ -железа в α -железо или α -железа в γ -железо	0	911	γ -железо+ α -железо	2	-
Р	Максимальное растворение углерода в α -железе	0,025	727	Аустенит+феррит+цементит (вторичный)	3	0
Q	Минимальное растворение углерода в α -железе	0,006	0	Феррит+цементит (третичный)	2	1
К	Нет фазовых превращени	6,67	727	Цементит (первичный)	1	-
F			1147			
М			0			
М	Магнитное превращение	0	768			

При высоких температурах цементит частично распадается на аустенит и графит.

Жидкость + феррит



1600
1539
1500
1400
1392
1300
1200
1147
1100
1000
911
900
800
727
700
600

Феррит
Феррит +
+ аустенит

Аустенит

Аустенит +
+ феррит

Феррит

Феррит +
цементит
(вторичный)

Феррит
перлит

Аустенит + цементит
(вторичный) + ледебурит
(перлит + цементит)

Аустенит + цементит + ледебурит
(вторичный)

Аустенит + цементит

Цементит + ледебурит
(перлит + цементит)

Эвтектика (ледебурит)

Цементит (первичный) + ледебурит
(перлит + цементит)

Цементит (первичный) + Fe₃C

Жидкость

Жидкость + аустенит

Жидкость + цементит (первичный)

Жидкость + феррит

0 0,81 2,2,14 4,3 5 6 6,67 77% C

1. Стали углеродистые обыкновенного качества: делят на три группы: группа А – гарантируются только механические свойства; группа Б – гарантируются только химические свойства; группа В – гарантируются химические и механические свойства. Все стали маркируют Ст. и цифрой обозначающей номер марки.

2. Углеродистые качественные конструкционные стали маркируют двухзначным числом, указывающим среднее содержание углерода в стали в сотых долях процента (сталь 15 – содержит 0.15 % С). Если сталь кипящая – «кп», полуспокойная – «пс», спокойная – «сп». **Автоматные стали** предназначены для массового производства на станках автоматах Маркируются буквой А и цифрами, показывающими содержание углерода в сотых долях % (А12, А20). Стальные отливки – 15Л, 25Л

3. Углеродистые качественные инструментальные стали маркируют буквой У и следующие за ней цифрой, указывающей среднее содержание углерода в десятых долях процента (У8 содержит 0,8% С, если сталь высококачественная то ставится буква А - У8А). Инструменты для обработки дерева, метчики, напильники, лезвия.

Легированные стали

Содержатся специально вводимые в различных количествах легирующие элементы. Марка состоит из сочетания букв и цифр, обозначающих ее химический состав. Хром – Х; никель – Н; марганец – Г; кремний – С; молибден – В; титан – Т; ванадий – Ф; алюминий – Ю, медь – Д; кобальт – К; азот – А (если буква находится в середине марки). Цифра стоящая после буквы содержание легирующего элемента в %. Если цифра отсутствует- 1% или меньше.

1. Конструкционные легированные стали 2 цифры в начале марки показывают содержание углерода в сотых долях % (20ХНЗА – 0,2% С, 1% хрома, 3% никеля, А сталь высококачественная). Особо качественные имеют Ш в конце марки.

2. Инструментальные легированные стали одна цифра в начале марки- содержание углерода в десятых долях % (9ХС – 0,9% С, 1% хрома, 1,4 % кремния). Применяют для изготовления инструмента, работающего при небольших скоростях резания и допустимой температуре нагрева 200-260⁰ С.

Быстрорежущие стали- предназначены для изготовления высокопроизводительного инструмента. Основное свойство - высокая теплостойкость за счет введения вольфрама с молибденом, ванадием, кобальтом. Температура нагрева при работе 600-640⁰ С. Маркировка Р и цифра указывает содержание вольфрама в % (Р18), Р6М5 -6 % вольфрама, 5% молибдена.

Твердые сплавы – материалы, состоящие из высокотвердых и тугоплавких карбидов вольфрама. Титана, тантала, цементированных металлической связкой. Изготавливают методом порошковой металлургии. Группа ВК (цифра % содержание кобальта ВК3 – 3 % Со) Теплостойкость 800⁰ С. – для режущего инструмента по обработке чугуна, цветных сплавов, керамики.

Группа ТК (карбид титана, карбид вольфрама) цифры % содержания карбида титана и кобальта. Т15К6 – 15% титана, 6% кобальта, остальное карбид вольфрама. Для высокоскоростного резания сталей. Теплостойкость - 900-1000⁰ С.

Третья группа –ТТ – цифра обозначает суммарное содержание карбидов титана и тантала, после К – кобальта. ТТ17 К2 – 17% Ti С + ТаС и 2% кобальта. Для работы в тяжелых условиях резания.

Порядок выполнения работы

1. Знакомиться со способами макроанализа и микроанализа.
2. Ознакомиться с образцами изломов и макрошлифами.
3. Зарисовать по образцам: изломы, макроструктуру шлифа с выявлением распределения волокон в деталях, зоны термического влияния сварного соединения, глубину закалки, дефекты.

4. Зарисовать схемы микроструктуры, после травления шлифа, указав строение сплава.
5. Изучить структурные составляющие диаграммы железо-цементит по содержанию углерода, кристаллическим решеткам и свойствам.
6. Изучить структурные превращения железоуглеродистых сплавов по диаграмме.
7. Ответить на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют методы макроструктурного анализа?
2. Каким способом выявляют волокнистость структуры и о чем она свидетельствует?
3. Какой метод применяется при определении в образце ликвации серы?
4. Дайте определение ликвации
5. Что такое красноломкость?
6. Что такое хладноломкость?
7. Дайте определение микроструктурному анализу.
8. Перечислите операции подготовки микрошлифа.
9. Какую структуру и свойства имеют перлит, феррит и цементит?
10. Какова структура эвтектоидной стали?
11. Какая сталь называется эвтектоидной?
12. Сколько фаз в системе железо-цементит? Перечислите и охарактеризуйте их.
13. Что такое критическая точка?
14. Объясните, что называется степенью переохлаждения и перегрева?
15. Укажите на графике линии ликвидуса и солидуса.
16. Приведите структуру доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной сталей.
17. Приведите структуру доэвтектического, эвтектического и заэвтектического чугунов.

Тема 1.3. Обработка деталей из основных материалов

Практическое занятие №3. Термическая обработка углеродистой стали. Закалка и отпуск стали. Химико-термическая обработка легированной стали.

Цель работы. Изучение влияния термической и химико-термической обработки на механические свойства (твердость) углеродистой стали. Ознакомиться с общими принципами назначения режима термической и химико-термической обработки при проведении закалки, нормализации, отжига и отпуска углеродистой стали. Приобрести практические навыки проведения операций термической и химико-термической обработки.

Оборудование: печь, образцы металла.

Теоретическая часть. Термическая обработка – это технологический процесс, состоящий из нагрева и охлаждения материала изделия с целью изменения его структуры и свойств.

На стадии изготовления деталей необходимо, чтобы металл был пластичным, нетвердым, имел хорошую обрабатываемость резанием.

В готовых изделиях всегда желательно иметь материал максимально прочным, вязким, с необходимой твердостью.

Такие изменения в свойствах материала позволяет сделать термообработка. Любой процесс термообработки может быть описан графиком в координатах температура-время и включает нагрев, выдержку и охлаждение. При термообработке протекают фазовые превращения, которые определяют вид термической обработки.

Температура нагрева стали зависит от положения ее критических точек и выбирается по диаграмме состояния Fe – Fe₃C в зависимости от вида термической обработки. Критические точки (температуры фазовых превращений) определяют: линия PSK – точку A₁, GS – точку A₃ и SE – точку A_m. Нижняя критическая точка A₁ соответствует превращению А → П при 727⁰С. Верхняя критическая точка соответствует началу выделения феррита из аустенита (при охлаждении) или концу растворения феррита в аустените (при нагреве). Температура линии SE, соответствующая началу выделения вторичного цементита из аустенита, обозначается A_m.

Время нагрева до заданной температуры зависит, главным образом, от химического состава стали и толщины наиболее массивного сечения детали (в среднем 60 с на каждый миллиметр сечения).

Выдержка при температуре термообработки необходима для завершения фазовых превращений, происходящих в металле, выравнивания температуры по всему объему детали. Продолжительность выдержки зависит от химического состава стали и для легированных сплавов определяется из расчета 60 с. на один миллиметр сечения.

Скорость охлаждения зависит, главным образом, от химического состава стали, а также от твердости, которую необходимо получить.

Самыми распространенными видами термообработки сталей являются закалка и отпуск. Производятся с целью упрочнения изделий.

Закалка сталей.

Закалкой называется фиксация при комнатной температуре высокотемпературного состояния сплава. Основная цель закалки – получение высокой твердости, прочности и износостойкости. Для достижения этой цели стали нагревают до температур на 30 – 50⁰С выше линии GSK (рис. 1.1), выдерживают определенное время при этой температуре и затем быстро охлаждают.

Процессы, происходящие в сплаве на различных стадиях закалки, можно рассмотреть на примере эвтектоидной стали У8. В исходном отожженном состоянии эта сталь имеет структуру перлита (эвтектоидная смесь феррита и цементита). При достижении температуры A₁ (727⁰С) произойдет полиморфное превращение, т.е. перестройка кристаллической решетки феррита (ОЦК) в решетку аустенита (ГЦК), вследствие чего растворимость углерода резко возрастает. В процессе выдержки весь цементит растворится в аустените и концентрация углерода в нем достигнет содержания углерода в стали, т.е. 0,8 %.

Следующий этап – охлаждение стали из аустенитной области до комнатной температуры – является определяющим при закалке. При охлаждении стали ниже температуры A₁ происходит обратное полиморфное превращение, т.е. решетка аустенита (ГЦК) перестраивается в решетку феррита (ОЦК) и при этом растворимость углерода уменьшается в 40 раз (с 0,8 до 0,02). Если охлаждение происходит медленно, то “лишний” углерод успевает выйти из решетки феррита и образовать цементит. В результате формируется структура феррито-цементитной смеси. Если же охлаждение производится быстро, то после полиморфного превращения углерод остается вследствие подавления диффузионных процессов в решетке ОЦК. Образуется пересыщенный твердый раствор углерода в α - железе, который называется мартенситом. Перенасыщенность мартенсита углеродом создает в его решетке большие внутренние напряжения, которые приводят к искажению ее формы и превращению из кубической в тетрагональную. Уровень внутренних напряжений оценивается степенью тетрагональности, т.е. отношением длины ребра с параллелепипеда к ребру а.

Чем выше степень тетрагональности решетки мартенсита, тем выше его твердость. Степень тетрагональности, в свою очередь, будет зависеть от содержания углерода в стали.

Получить структуру мартенсита (или закалить сталь) можно только в том случае, если обеспечить скорость охлаждения больше или равную критической ($V_{кр}$) (рис 10.3), чтобы не успели пройти процессы распада аустенита в верхнем районе температур.

Критическая скорость заковки или минимальная скорость охлаждения ($V_{кр}$) – это скорость, при которой аустенит переходит в мартенсит. Если же скорости охлаждения будут меньше $V_{кр}$, при распаде аустенита получим феррито-цементитные смеси различной дисперсности троостит, сорбит и перлит.

Перлит (грубодисперсионная смесь феррита и цементита) может быть получен при очень медленных скоростях охлаждения (на рис. 1.3 это скорость V_1). Такие скорости охлаждения характерны для отжига (охлаждение вместе с печью).

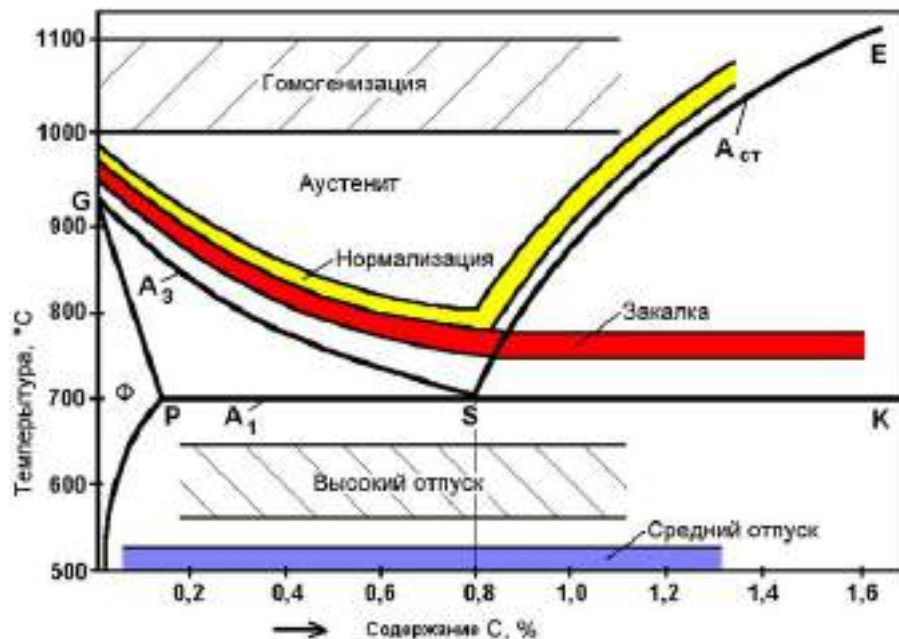


Рисунок 1.1. Диапазон оптимальных температур нагрева при различных видах термообработки

При охлаждении углеродистых сталей на воздухе (вид термообработки – нормализация) со скоростями V_2 и V_3 получаем структуры сорбита и троостита. Сорбит – механическая смесь феррита и цементита средней дисперсности. Троостит – мелкодисперсная феррито-цементитная смесь. Свойства сорбита и троостита занимают промежуточное положение между свойствами перлита (П) и мартенсита (М).

Практической целью заковки является получение максимальной прочности и твердости стали. Достигается эта цель при следующих режимах: нагрев стали на 30 – 50^oC выше линии GSK, выдержка при этой температуре и охлаждение со скоростью $\geq V_{кр}$.

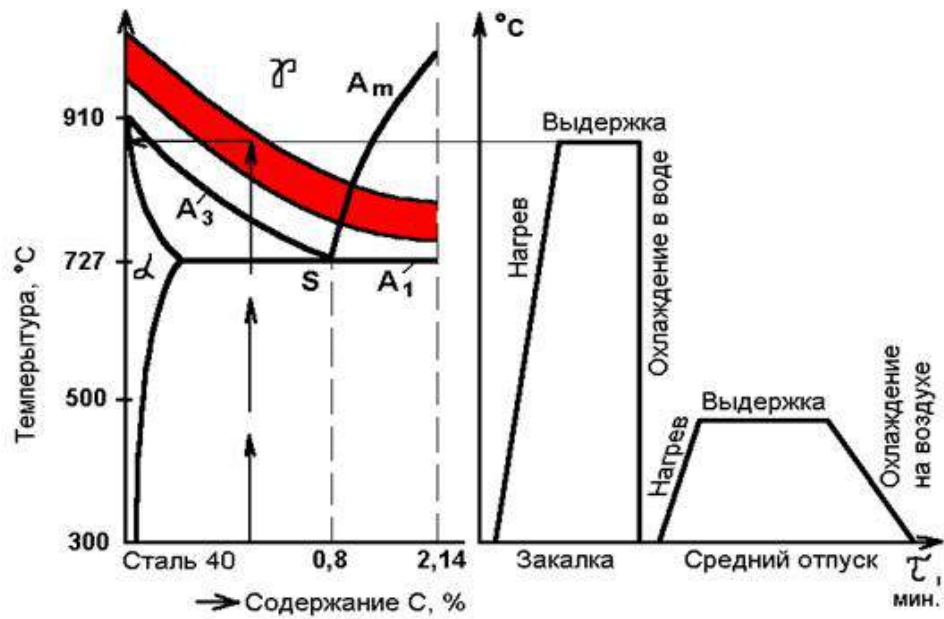


Рисунок 1.2. Выбор оптимальных температур закалки для конкретных марок сталей и проведения закалки и отпуска по назначенным режимам

По температуре нагрева различают полную и неполную закалку. Полная закалка осуществляется из аустенитной области. После охлаждения с критической скоростью закалки у всех углеродистых сталей образуется структура мартенсита. Полной закалке подвергают изделия из доэвтектоидных сталей, при этом исключается образование мягких ферритных включений.

Неполная закалка – закалка из промежуточных, двухфазных областей (А + Ф), (А+ЦII). В результате охлаждения с критической скоростью в доэвтектоидных сталях образуется структура Ф + М, а в заэвтектоидных – М + ЦII. Неполной закалке подвергают инструмент из заэвтектоидной стали, поскольку наличие включений вторичного цемента увеличивает твердость закаленного инструмента, т.к. цементит по твердости превосходит мартенсит.

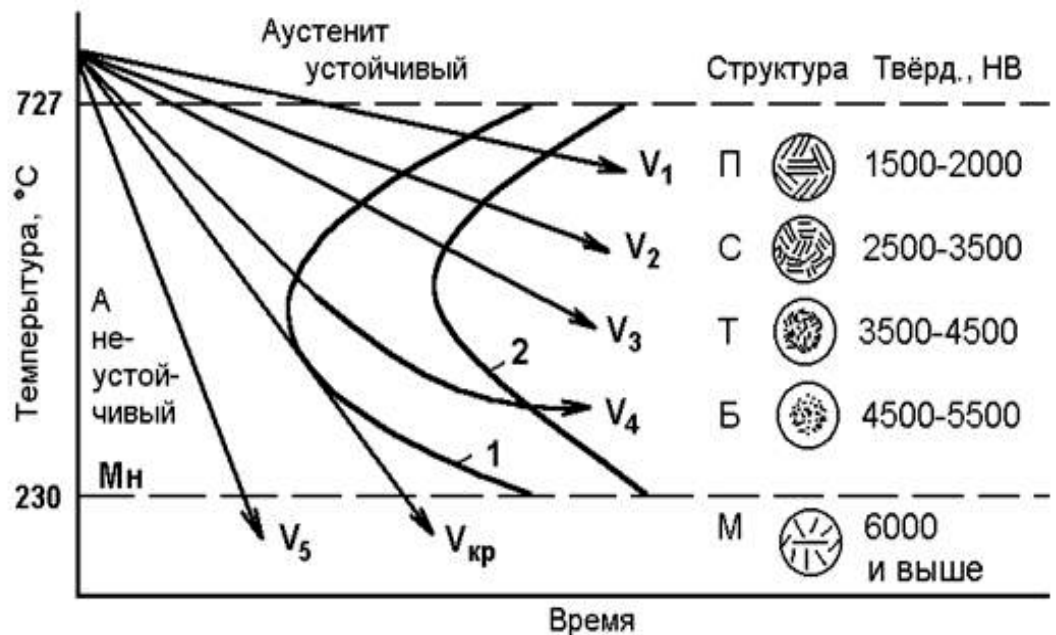


Рисунок 1.3 Диаграмма изотермического распада аустенита эвтектоидной стали со схемами микроструктур и их примерной твердостью: I – кривая начала диффузионного распада аустенита; II – кривая конца диффузионного распада аустенита; Мн – линия начала мартенситного превращения; $V_{кр}$ – критическая скорость охлаждения.

Отпуск сталей

К важнейшим механическим свойствам сталей наряду с твердостью относится и пластичность, которая после закалки очень мала. Структура резко неравновесная, возникают большие закалочные напряжения. Чтобы снять закалочные напряжения и получить оптимальное сочетание свойств для различных групп деталей, обычно после закалки проводят отпуск стали. Отпуском стали является термообработка, состоящая из нагрева закаленной стали до температуры ниже линии PSK (критическая точка A_1), выдержки при этой температуре и дальнейшего произвольного охлаждения. Этот процесс связан с изменением строения и свойств закаленной стали. При отпуске происходит распад мартенсита, переход к более устойчивому состоянию. При этом повышается пластичность, вязкость, снижается твердость и уменьшаются остаточные напряжения в стали. Механизм протекающих превращений при отпуске сталей – диффузионный, он определяется температурой и продолжительностью нагрева.

Первое превращение, протекающее в интервале $80 - 200^\circ\text{C}$, соответствует выделению из мартенсита тонких пластин ξ – карбида Fe_2C . Выделение углерода из решетки приводит к уменьшению степени ее тетрагональности. Полученный при этом мартенсит, имеющий степень тетрагональности, близкую к 1, называется отпущенным.

При нагреве закаленной стали выше 300°C происходит полное выделение углерода из раствора и снятие внутренних напряжений. Сталь состоит из мелкодисперсной смеси феррита и цементита (троостит отпуска).

При нагреве до температуры выше 480°C идет процесс коагуляции (укрупнения) карбидных частиц и максимальное снятие остаточных напряжений. Формируется структура сорбита отпуска.

В зависимости от температуры нагрева различают низкий, средний и высокий отпуск. Низкий отпуск проводят в интервале температур $80 - 250^\circ\text{C}$ для инструментов-изделий, которым необходимы высокая твердость и износостойкость. Получаемая структура $M_{\text{отп}}$ или $M_{\text{отп}} + \text{Ц}_{\text{II}}$ (мартенсит отпуска + цементит вторичный).

Средний отпуск ($350 - 500^\circ\text{C}$) применяется для рессор, пружин, штампов и другого ударного инструмента, т.е. для тех изделий, где требуется достаточная твердость и высокая упругость. Получаемая структура – $T_{\text{отп}}$ (троостит отпуска).

Высокий отпуск ($500 - 650^\circ\text{C}$) полностью устраняет внутренние напряжения. Достигается наилучший комплекс механических свойств: повышенная прочность, вязкость и пластичность. Применяется для изделий из конструкционных сталей, подверженных воздействию высоких напряжений. Структура – $S_{\text{отп}}$ (сорбит отпуска).

Термообработку, заключающуюся в закалке на мартенсит и последующем высоком отпуске, называют улучшением.

Отжиг

Отжигом называют вид термической обработки, состоящий в нагреве стали до определенной температуры, выдержке и медленном охлаждении.

В процессе отливки, прокатки иликовки стальные заготовки охлаждаются неравномерно, что приводит к неоднородности структуры и свойств, возникновению внутренних напряжений. При затвердевании отливок, кроме того, возможно появление внутри кристаллитной ликвации (химической неоднородности по сечению зерна). В сварных соединениях также наблюдаются неоднородности структуры, свойств и внутренние напряжения.

Для устранения различного рода структурных неоднородностей проводят отжиг. Существует несколько видов отжига, различающихся по технологии выполнения и цели. Для измельчения зерна перегретой стали, снижения твердости и улучшения обрабатываемости резанием применяют полный, неполный, изотермический отжиги и отжиг на зернистый перлит. Для уменьшения внутреннего напряжения, снижения твердости, повышения пластичности и изменения формы зерен холоднодеформированного металла применяют рекристаллизационный отжиг. Для

устранения внутрикристаллитной ликвации в легированных сталях – высокотемпературный диффузионный отжиг.

Полный отжиг проводится для доэвтектоидных и эвтектоидных сталей. Температура нагрева на 30–50° выше A_3 , т. е. структуру полностью переводят в аустенитное состояние. После выдержки сталь медленно охлаждают в печи. Скорость охлаждения углеродистых сталей 100–150 °/час, легированных – 30–40 °/час. Структура стали после полного отжига получается феррито-перлитная, т. е. такая, как по диаграмме Fe – C.

Неполный отжиг проводят практически для инструментальных заэвтектоидных сталей, только в том случае, если в структуре нет цементита по границам зерен (сетка цементита). Если есть сетка цементита, то для ее устранения применяют нормализацию, что будет рассмотрено ниже. Температура нагрева на 30–50° выше A_1 (750–780°). При нагреве структура будет состоять из аустенита и цементита, после медленного охлаждения – из перлита и цементита.

Изотермический отжиг проводят с той же целью, что и полный, но время на его проведение требуется меньше. После нагрева до температуры на 30–50° выше A_1 , выдержки для выравнивания температуры по сечению сталь подстуживают немного ниже A_1 (650–700°) и выдерживают при этой температуре до полного распада аустенита на феррит и перлит, дальнейшее охлаждение может происходить с любой скоростью.

В отличие от других видов отжига здесь распад аустенита проходит не при непрерывном охлаждении, а в изотермических условиях (при постоянной температуре). Проводить такой отжиг проще, т. к. контролировать температуру легче, чем скорость охлаждения.

Изотермический отжиг обычно применяют для легированных сталей, обладающих высокой устойчивостью аустенита (кривая изотермического распада сильно сдвинута вправо). Такой отжиг можно использовать только для мелких заготовок, у которых температура по сечению выравнивается сравнительно быстро.

Отжиг на зернистый перлит проводят с целью улучшить обрабатываемость резанием за счет снижения твердости при переводе пластинчатого перлита в зернистый. Такой отжиг применяют для эвтектоидной и заэвтектоидных сталей (при отсутствии сетки цементита).

Нормализация

Нормализация заключается в нагреве стали на 30–50° выше критических температур A_3 и $A_{ст}$ (рис. 1.8) с последующим охлаждением на воздухе.

Цель нормализации доэвтектоидных сталей – несколько повысить прочность (по сравнению с прочностью после отжига) за счет измельчения структурных составляющих (феррита и перлита).

Цель нормализации заэвтектоидных сталей – устранить цементитную сетку по границам перлитных зерен и тем самым предотвратить повышенную хрупкость стали при последующей закалке. При охлаждении такой стали на воздухе (из аустенитной области) получается структура – сорбит.

3. Минорная термическая обработка применяется сравнительно редко, как более сильная, чем нормализация, упрочняющая ТО доэвтектоидных сталей. Она осуществляется так же, как отжиг на мелкое зерно, но сталь охлаждают быстро, например, в горячей воде или струей сжатого воздуха. Образующиеся пластинчатые структуры сорбита или тростита с небольшим количеством избыточного феррита или без него придают стали более высокую прочность, твердость и износостойкость по сравнению с этими свойствами в нормализованном состоянии.

Химико-термической обработкой (ХТО) называется процесс насыщения поверхности деталей металлами и неметаллами для придания требуемых свойств, проводимый при повышенной температуре для ускорения диффузии.

Различают следующие основные виды ХТО:

1. *Цементация* состоит в насыщении поверхности детали углеродом до содержания 1,1...1,2 %. Процесс проводят в газообразном или твердом карбюризаторе. Цементации подвергаются низкоуглеродистые (в том числе, низколегированные) стали, содержащие не более 0,2 % углерода. После цементации производится сложная ТО, завершающаяся закалкой и низким отпуском. Цементация позволяет получить твердую, прочную, износостойкую поверхность и вязкую, пластическую сердцевину, что хорошо сказывается на эксплуатации ответственных деталей, работающих при знакопеременных и ударных нагрузках (валы, шестерни, кулачки и т. п.).

2. *Азотирование* состоит в насыщении поверхности азотом при нагреве в аммиачной среде. Азотирование очень сильно повышает износостойкость, предел выносливости и сопротивление коррозии в водной и воздушной среде; не требует последующей ТО и дает большую твердость поверхности, чем цементация (причем эта твердость сохраняется вплоть до 600 °С, а не до 200 °С как при цементации). Азотированию подвергают шестерни, многие детали станков, цилиндры мощных двигателей и др. детали от мелких до особо крупных.

3. *Цианирование и нитроцементация* – это совместное насыщение стали углеродом и азотом. Цианирование проводят в расплавах солей на основе цианистого натрия ($NaCN$) при 820...960 °С, а нитроцементацию – в газовой смеси, содержащей науглероживающий газ и аммиак, при 850...870 °С. В результате повышаются поверхностная прочность, твердость и выносливость. Процесс применяется при изготовлении ответственных мелких деталей (шестерен, пальцев, гаек и т. п.).

4. *Алитуирование* состоит в насыщении поверхности алюминием. Проводится при температуре 900...1050 °С в течение 3...12 часов в порошкообразных смесях, содержащих алюминий. В результате на поверхности стали образуется пленка Al_2O_3 , обладающая высокой окислительной стойкостью до 900 °С. Используется для защиты деталей разливочных ковшей, клапанов и др. деталей ДВС (двигателей внутреннего сгорания).

5. *Хромирование* позволяет повысить твердость, износостойкость и окислительную стойкость (до 800 °С) стальных деталей. Хромирование ведут в порошкообразных смесях при температуре 1000...1050 °С в течение нескольких часов. Применяется при обработке деталей паросилового оборудования, клапанов ДВС, а также деталей, работающих в агрессивных средах. Позволяет частично отказаться от применения дорогостоящих высокохромистых сталей.

6. *Силицирование* производится в порошкообразных или газовых средах, содержащих кремний, при температуре 950...1000 °С для повышения коррозионной стойкости стали в морской воде, азотной, серной и соляной кислотах, а также увеличения износостойкости (последнее связано с тем, что силицированный слой, несмотря на низкую твердость, отличается повышенной пористостью и хорошо удерживает смазочное масло). Силицированию подвергают детали оборудования, применяемого в химической, бумажной и нефтяной промышленности (валики насосов, трубопроводы, арматуру и т. п.).

7. *Борирование и титанирование* позволяет получить наибольшую твердость поверхностного слоя (до 2000 и 2700 HV, соответственно), благодаря образованию сверхтвердых карбидов бора или титана. Борированию подвергают рабочие поверхности штампов для горячей штамповки; втулки нефтяных грязевых насосов и наконечники пескоструйных аппаратов для повышения устойчивости против абразивного износа. Титанирование применяют для лопастей гребных винтов, поршней судовых двигателей, фильер для протяжки проволоки и т. п.

Порядок проведения работы

1. Изучить разновидности и особенности термической и химико-термической обработки.

2. Провести закалку и отпуск детали.
3. Измерить твердость
4. Сделать выводы.

Содержание отчета

1. Цель работы
2. Основные теоретические сведения о закалке и отпуске углеродистых сталей и химико-термической обработке сталей.
3. Описание хода работ при закалке и химико-термической обработке стали.
4. График зависимости твердости отожженной и закаленной стали от содержания углерода.
5. Описание хода работы при отпуске стали.
6. Измерить твердость закаленного образца.
7. Измерить твердость после отпуска.
8. Измерить твердость после химико-термической обработки стали.
9. Записать вывод о влиянии термической и химико-термической обработки на свойства стали.

Контрольные вопросы.

1. Назовите виды термической обработки сталей. Чем характеризуется каждый из них?
2. Способы закалки доэвтектоидной и заэвтектоидной стали.
3. Какие структуры можно получить, проведя закалку?
4. При какой температуре происходит распад аустенита на перлит, при какой на перлит?
5. Что такое мартенсит, бейнит, троостит, сорбит, перлит?
5. Перечислите, какие среды применяются при закалке деталей.
6. Приведите пример расчета режимов для закалки.
7. Что такое отпуск?
8. Способы отпуска?
9. Для каких целей применяется высокий отпуск; средней отпуск; низкий отпуск?
10. Какие структуры можно получить, проведя тот или другой отпуск?
11. Назовите виды химико-термической обработки. Чем характеризуется каждый из них?
12. Способы проведения химико-термической обработки.
13. Какие структуры можно получить, проведя химико-термическую обработку?
14. При какой температуре происходит химико-термическая обработка легированных сталей?
15. Как изменяется твердость деталей после проведения химико-термической обработки?
16. Перечислите, какие среды применяются при проведении химико-термической обработки.
17. Приведите пример расчета режимов для химико-термической обработки.

Раздел 3. Обработка деталей на металлорежущих станках

Тема 3.1. Способы обработки материалов

Практическое занятие №4. Расчет режимов резания при механической обработке металлов на различных станках.

Цель работы. Изучить назначение и конструкцию вертикально - сверлильного станка. Освоить управление станком и настройку его на выполнение различных работ. Изучить назначение и конструкцию токарно-винторезного станка модели 1К62. Освоить управление станком и настройку его на выполнение токарных работ.

Оборудование. Вертикально - сверлильный станок; токарно-винторезный станок, слайды, проектор

Теоретическая часть.

1. Вертикально - сверлильный станок

Станок предназначен для сверления, рассверливания, зенкования и развёртывания отверстий в различных деталях, а также для торцевания и нарезания резьб машинными метчиками в условиях индивидуального и серийного производства.

Основные узлы станка А - стол; Б - шпиндельная бабка с коробкой подач и подъемным механизмом; В - коробка скоростей; Г - станина (колонна); Д - основание станины.

Движение в станке Движение резания - вращения шпинделя с режущими инструментами

Движение подачи - осевое перемещение шпинделя с режущим инструментом

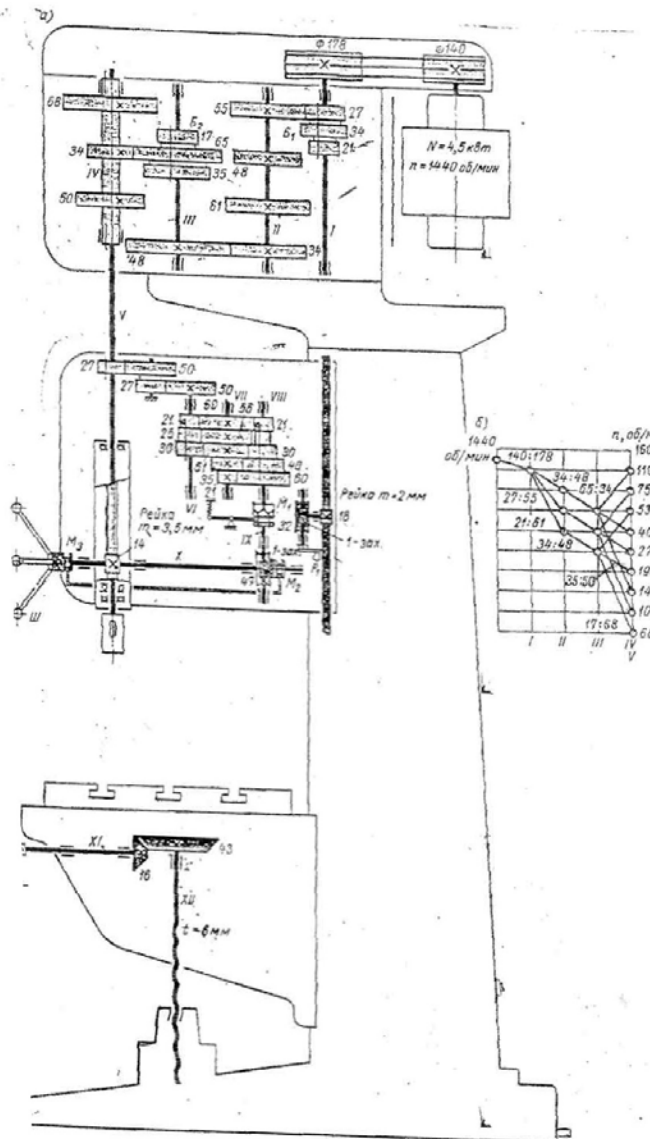
Вспомогательные движения - ручные перемещения стола и шпиндельной бабки в вертикальном направлении и быстрое ручное перемещение шпинделя вдоль его оси.

Принцип работы. Обрабатываемая деталь устанавливается на столе станка и закрепляется в машинных тисках или в специальных приспособлениях. Совмещение оси будущего отверстия с осью шпинделя осуществляется перемещением приспособлений с обрабатываемой деталью на столе станка. Режущий инструмент в зависимости от формы его хвостовика закрепляется в шпинделе станка при помощи патрона или переходных втулок. В соответствии с высотой обрабатываемой детали и длиной режущего инструмента производится установка стола и шпиндельной бабки. Отверстия могут обрабатываться как ручным перемещением шпинделя, так и механической подачей.

Движение резания. Шпиндель приводится в движение электродвигателем мощностью 4,5 кВт через клиноременную передачу I40-178 и коробку скоростей. На валу I коробки скоростей находится тройной подвижной блок шестерен Б1, обеспечивающий валу II три скорости вращения. От вала II через шестерни 34-48 вращение передается валу III, на котором расположен тройной подвижной блок шестерен Б2, приводящий в движение полый вал IV, связанный шлицевым соединением со шпинделем V. Как видно из графика, шпиндель V имеет 9 скоростей вращения. Наибольшее число оборотов шпинделя n_{max} с учетом упругого скольжения ремня определяется из выражения **Движение подачи.** Движение подачи заимствуется от шпинделя V. Движение передается через шестерни 27 - 50 и 27 - 50, коробку подач с выдвигными шпонками, предохранительную муфту M1, вал IX, червячную передачу - 1 - 47, зубчатую муфту M2, вал X и реечную передачу гильзе шпинделя. В коробке подач расположены трех- и четырехступенчатый механизмы с выдвигными шпонками. От вала VI три скорости вращения сообщают валу VII, на котором жестко закреплены шестерни 60, 56, 51, 35 и 21. От вала VII четыре скорости вращения передаются валу VIII. Теоретически коробка подач обеспечивает 12 скоростей вращения, однако, как видно из графика, одна из них повторяющаяся. Поэтому станок модели 2A135 имеет только 11 различных величин подач. От вала VIII через кулачковую муфту M1 движение сообщается валу GX, на котором закреплен червяк, Червячное колесо 47 расположено

на одном валу с реечной шестерней 14, находящейся в зацеплении с рейкой нарезанной на гильзешпинделя. Муфта М1 служит для предохранения механизма подач от поломок при перегрузке, а также для автоматического выключения подач при работе по упорам.

Вспомогательные движения. Перемещение шпиндельной бабки осуществляется от рукоятки Р1 через червячную передачу 1-32 и реечную шестерню 18, сцепляющуюся с рейкой $m = 2$ мм. закрепленной на станине. Вертикальное перемещение стола достигается поворотом рукоятки Р2 через вал XI, конические шестерни 6 - 43 и ходовой винт XII. Быстрое перемещение шпинделя с гильзой производится штурвалом 111, связанным специальным замком с валом X. Замок позволяет штурвалу свободно поворачиваться на валу X в пределах 20 град. А в дальнейшем связывает их в одно целое.



2. Токарно-винторезный станок

Назначение станка. Станок является универсальным. Он предназначен для выполнения разнообразных токарных работ: для нарезания метрической, дюймовой, модульной, питчевой, правой и левой, с нормальным и увеличенным шагом, одно- и многозаходной резьб, для нарезания торцовой резьбы и для копировальных работ (с помощью прилагаемого к станку гидрокopировального устройства). Станок применяется в условиях индивидуального и мелкосерийного производства.

Основные узлы станка А- гитара сменных колес; Б - передняя бабка с коробкой скоростей; В- суппорт; Г- задняя бабка; Е-привод быстрых перемещений суппорта; Ж- фартук; З- станина; И-коробка передач.

Органы управления. 1,4- рукоятки управления коробкой скоростей; 2-рукоятка переключения звена увеличения шага; 3 - грибок управления реверсом для нарезания правых и левых резьб; 5 - маховичок ручного продольного перемещения суппорта; 6 - ползунок с пуговкой для включения и выключения реечной шестерни фартука; 7 - рукоятка ручного поперечного перемещения суппорта; 8 - кнопочная станция; 9 - рукоятка ручного перемещения верхней части суппорта; 10 - кнопка включения быстрых перемещений суппорта; 11 - рукоятка включения, выключения и реверсирования продольной и поперечной подач суппорта; 12, 14 -рукоятки включения, выключения и реверсирования вращения шпинделя; 13 - рукоятка включения маточной ганки фартука; 15, 16 - рукоятки управления коробкой подач.

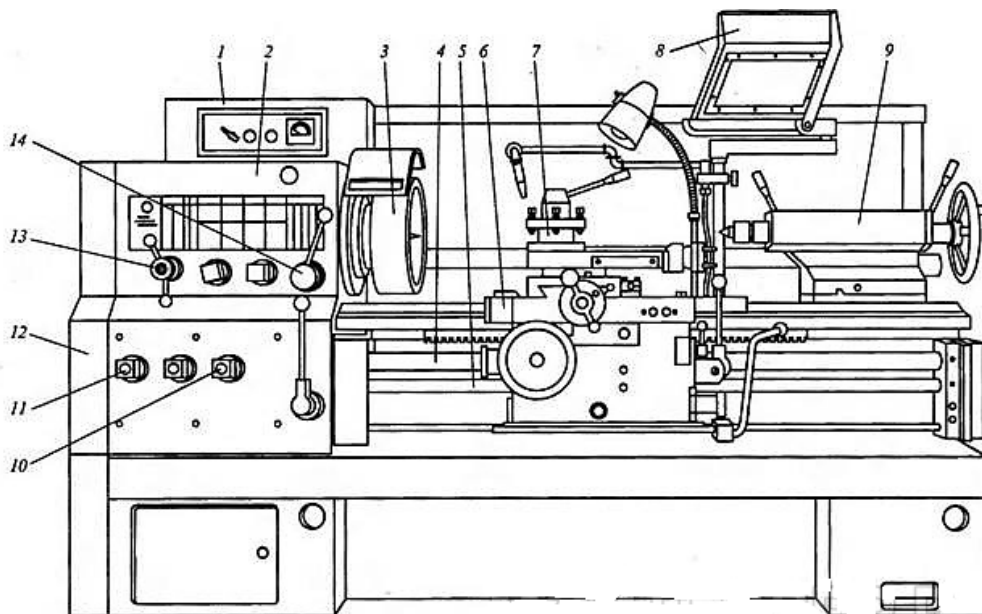


Рис. 6.1. Токарно-винторезный станок:

1 – электрощит; 2 – передняя бабка; 3 – шпиндель; 4 – ходовой винт; 5 – ходовой вал; 6 – суппорт; 7 – резцедержатель; 8 – защитный экран; 9 – задняя бабка; 10, 11 – рукоятки настройки коробки подач; 12 – гитара сменных зубчатых колес; 13, 14 – рукоятки настройки коробки скоростей

Движения в станке: Движение резания - вращение шпинделя с обрабатываемой деталью. Движение подач - перемещение суппорта в продольном и поперечном направлениях. Задней бабке может сообщаться движение подачи вдоль оси шпинделя совместно с суппортом. Все движения подач являются прямолинейными поступательными движениями. Вспомогательные движения - быстрое перемещение суппорта в продольном и поперечном направлениях от отдельного привода, ручные установочные перемещения суппорта в продольном и поперечном направлениях, а верхней части суппорта - под любым углом к оси вращения детали; перемещение и зажим пиноли задней бабки. Перемещение и закрепление задней бабки и поворот четырехпозиционного резцедержателя осуществляется вручную.

Принцип работы: Обрабатываемая деталь устанавливается в центрах или закрепляется в патроне. В резцедержателе могут быть закреплены 4 резца. Поворотом резцедержателя каждый из 4-х резцов может быть установлен в рабочее положение. Инструменты для обработки отверстий вставляются в пиноль задней бабки. Прилагаемый к станку гидроконтрольный суппорт благодаря наличию следящей системы позволяет обрабатывать партии ступенчатых и фасонных деталей по шаблону или эталонной детали, без промеров и ручного управления станком в процессе обработки. Включение механической подачи суппорта в любом направлении производится одной мнемонической

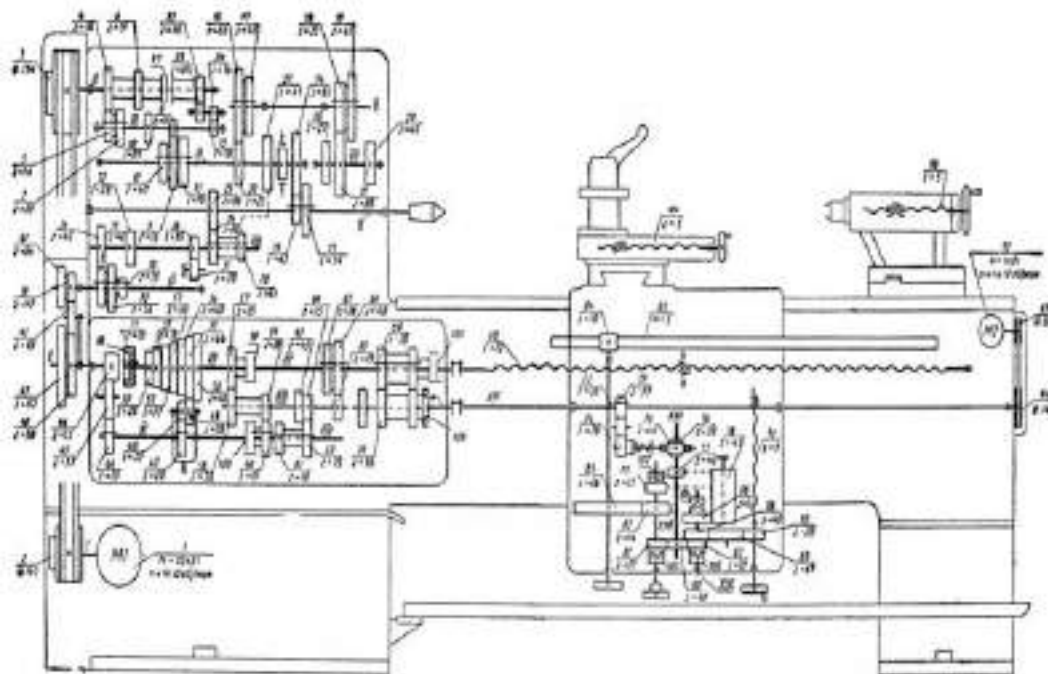
рукояткой. Термин «мнемоническая» означает, что направление поворота рукоятки совпадает с направлением выбранной подачи. В станке предусмотрена возможность быстрых перемещений суппорта в продольном и поперечном направлениях. При этом включение быстрых перемещений производится той же рукояткой, но с дополнительным нажимом кнопки, расположенной в верхней части рукоятки. Закрепление задней бабки на направляющих станины и ее освобождение также осуществляется одной рукояткой, которая приводит в действие эксцентриковый зажим.

Движение резания: Вращение от электродвигателя мощностью 7,5 или 10 кВт передается клиноременной передачей 142 - 254 валу *I* коробки скоростей. Усиленные многодисковые фрикционы, управляемые муфтой М1, служат для включения прямого или обратного хода шпинделя. При прямом ходе вал *Г* получает 2 различные скорости вращения через двойной подвижный блок шестерен Б.1 При обратном ходе валу *II* сообщается вращение с одной скоростью шестернями 50 - 24 и 36 - 38. Наличие тройного блока шестерен Б2 позволяет получить на валу *III* шесть различных чисел оборотов в минуту. Последние могут быть переданы шпинделю либо непосредственно через шестерни 65 - 43, когда двойной блок шестерен Вs включён влево (как показано на схеме), либо через перебор, когда блок Вs включён вправо. В этом случае вращение шпинделю *VI* от вала *///* передаётся двумя двойными подвижными блоками Бз и Б4, позволяющими получить три различных передаточных отношения 1; 1/4 и 1/16 (четвёртое передаточное отношение совпадает со вторым), и зубчатой передачей 26 - 52. Через перебори шпиндель получает 18 различных скоростей вращения, а всего он имеет 23 скорости - от 12.5 до 2000 об/мин.

Движения подач и образование винтовой поверхности. Привод подач состоит из звена увеличения шага, двухскоростного механизма реверса, гитары сменных колес, коробки подач и механизма подач фартука. Движения подач заимствуются либо от шпинделя через шестерни 60 - 60, когда блок Бб звена увеличения шага находится в крайнем левом положении, либо от вала *///* через шестерни 45 - 45, когда блок Бб перемещен в крайнее правое положение. В последнем случае в зависимости от передаточного отношения перебор подачи и шаг резьбы увеличиваются в 2, в 8 или в 32 раза. Реверс, используемый в основном для изменения направления вращения ходового винта, имеет 2 скорости правого и одну скорость левого вращения. При крайнем левом положении тройного подвижного блока шестерен Б7 вращение от вала *V*// валу *VIII* передается шестернями 42 - 42 с передаточным отношением равным 1, а при среднем положении блока Б7 - шестернями 28 - 56 с передаточным отношением равным 1/2; при крайнем правом положении блока Б7 изменяется направление вращения, которое в этом случае передается шестернями 35 - 28 - 35. Коробка подач получает вращение от вала *VIII* через гитару со сменными блоками шестерен О и С2. Для нарезания метрических и дюймовых резьб и получения механической подачи сменные блоки О и С2 устанавливаются так, как показано на схеме, и вращение коробке подач сообщается через шестерни 42 - 95 - 50. При нарезании модульных и питчевых резьб сменные блоки переворачиваются, и вращение передается шестернями 64 - 95 - 97. Нарезание дюймовых, питчевых и торцовых резьб производится, как показано на схеме, при включенной шестерне 35, установленной на валу *X*, и включенных муфтах М2, М3 и М4. Вращение от вала */У* передается валу *||/* через шестерни 35 - 37 - 35, механизм Нортонa, шестерни 35 - 28 и 28 - 35 и множительный механизм, состоящий из двух подвижных двойных блоков шестерен Бб и Б9, которые обеспечивают получение четырех различных передаточных отношений: 1/8, 1/4, 1/2 и 1. При включении кулачковой муфты М5 вращение от вала *III* передается ходовому винту *XV*/. Для нарезания метрических и модульных резьб, а также для получения механической подачи коробка подач перестраивается. Шестерня 35 на валу *X* выводится из зацепления с шестерней 37, включаются муфты Мг и М4, а муфта М3 остается выключенной. В этом случае вращение от вала *IX* валу *XIX* передается муфтой М2, валом//, механизмом Нортонa, муфтой М4 и множительным механизмом. От ходового

валика XVII вращение через шестерни 27 - 20 - 28, предохранительную муфту червячную передачу 4-20 сообщается валу XIX Последний связан передней шестерней 40 непосредственно с зубчатыми венцами кулачковых муфт М7 и М9, а задней шестерней 40 через паразитное колесо 45 с зубчатыми венцами кулачковых муфт М6 и М8. При сцеплении кулачковых муфт включается продольная подача суппорта в том или ином направлении; при этом вращение от вала XX через шестерни 14-66 передается валу XXI с закрепленной на нем реечной шестерней 10. Поперечная подача суппорта в ту или иную сторону включается муфтами М5 и М9, после чего вращение от вала XXII передается поперечному ходовому винту XXIII шестернями 40 - 61 - 20. При одинаковой настройке коробки подач поперечные подачи имеют вдвое меньшую величину, чем продольные.

Вспомогательные движения. Быстрые перемещения суппорта в продольном и поперечном направлениях осуществляются от отдельного электродвигателя через клиноремennую передачу 85 - 147, ходовой валик X[^] и далее по тем же кинематическим цепям фартука, по которым суппорту сообщаются движения рабочих подач. Скорость быстрых продольных перемещений суппорта равна 3,4 м/мин, а поперечных - 1,7 м/мин.



Ход работы

1. Изучить назначение станка, основные его узлы и органы управления.
2. Изучить движения в станке, принцип его работы и конструктивные особенности.
3. Разобраться с кинематикой движения резания в станке. Записать уравнение кинематической цепи движения резания. Подсчитать максимальные и минимальные числа оборотов шпинделя станка.
4. Разобраться с кинематикой движения механических подач в станке. Записать уравнение кинематической цепи механических подач. Подсчитать значения наибольших и наименьших подач.
5. Изучить кинематику вспомогательных движений в станке. Записать уравнение кинематической цепи.
6. Изучить назначение станка 1К62, основные его узлы и органы управления.

7. Разобраться с кинематикой главного движения в станке. Записать уравнение кинематической цепи главного движения. Подсчитать максимальные и минимальные числа оборотов шпинделя станка.

8. Разобраться с кинематикой движения подач в станке. Записать уравнение кинематической цепи продольных и поперечных подач. Подсчитать максимальные и минимальные значения продольных и поперечных подач.

9. Изучить кинематику движения в станке при нарезании метрических, модульных, дюймовых, питчевых и торцовых резьб.

10. Ответить на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы.

1. Перечислите основные узлы и органы управления вертикально-сверлильного станка.

2. Перечислите основные узлы и органы управления токарно-винторезного станка.

3. Напишите уравнение движения резания.

4. Напишите уравнение движения подачи.

5. Напишите уравнение вспомогательных движений.

6. Напишите уравнение нарезания метрических резьб.

7. Напишите уравнение нарезания дюймовых резьб.

8. Напишите уравнение нарезания особо точных резьб

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1. Черепяхин, А. А. Материаловедение: [Электронный ресурс]/учебное пособие для СПО/. — М.: ОИЦ Академия, 2017. — 384 с. — ЭБС Академия.

Дополнительная литература:

1. Плошкин, В. В. Материаловедение: [Электронный ресурс]/ учебник для СПО / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 463 с. — ЭБС Юрайт.

Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2018. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>;

3. Издательский центр «Академия» [Электронный ресурс]: сайт. – Москва, 2018. – Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>;

Учебно-методические издания:

1. Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс]/ Старунский А.В., Рембалович Г.К. - Рязань: РГАТУ, 2018- ЭБ «РГАТУ».

2. Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] /Старунский А.В., Рембалович Г.К. - Рязань: РГАТУ, 2018- ЭБ «РГАТУ».

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и
среднего профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине

«Метрология, стандартизация, сертификация»

для студентов 3 курса факультета дополнительного профессионального и среднего
профессионального образования по специальности
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей
(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Структура и содержание практических занятий

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1. Основы стандартизации			
Тема 1.2 Межотраслевые комплексы стандартов	Изучение комплексов стандартов ЕСКД, ЕСТД	1	ПК 5.4
Раздел 2. Основы взаимозаменяемости			
Тема 2.1 Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей	Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений. Определение годности деталей в цилиндрических соединениях.	1	ПК 6.3
Тема 2.3 Шероховатость и волнистость поверхности	Измерение параметров шероховатости поверхности	1	ПК 4.1 ПК 6.2
Раздел 3. Основы метрологии и технические измерения			
Тема 3.2. Линейные и угловые измерения	Измерение деталей с использованием различных измерительных инструментов	1	ПК 1.1 - ПК1.3 ПК 3.3
	ИТОГО:	4	

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Основы стандартизации

Тема 1.2 Межотраслевые комплексы стандартов

Практическая работа 1. Изучение комплексов стандартов ЕСКД, ЕСТД

Цель: Изучить основную структуру составления документов по стандартизации, сопоставить структурные элементы (разделы) стандартов разных видов с требованиями ГОСТ Р 1.2 - 2004 и между собой; проанализировать основные виды стандартов ЕСКД и ЕСТД, применяемые в РФ.

Средства обучения:

- стандарты на продукцию (любые виды продукции);
- стандарты на процессы (хранения, упаковки, маркировки и другие);
- стандарты на методы испытаний (контроля);
- ГОСТ Р 1.5 «ГСС РФ. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов» (выписка).

Теоретическая часть:

1.1 Основные понятия и термины в области стандартизации

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании».

Стандартизация – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг.

Результатом деятельности в области стандартизации является разработка нормативного документа.

Нормативный документ – Документ, устанавливающий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или их результатов.

К нормативным документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации:

- а) в соответствии со ст. 13 ФЗ «О техническом регулировании», относятся:
 - 1) национальные стандарты;
 - 2) правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
 - 3) применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
 - 4) своды правил;
 - 5) стандарты организаций;
- б) в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 1.1 на территории РФ действуют:
 - б) технические условия.

Стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции,

правила осуществления и характеристики процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать правила и методы исследований (испытаний) и измерений, правила отбора образцов, требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения.

Стандарт, утвержденный национальным органом по стандартизации, называется национальным стандартом (ГОСТ Р).

Национальный орган по стандартизации в РФ – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии.

Правила (ПР) стандартизации – нормативный документ (НД), устанавливающий обязательные для применения организационно-методические положения, которые дополняют или конкретизируют отдельные положения основополагающего национального стандарта и

определяют порядок и методы выполнения работ по стандартизации. Пример обозначения правил заполнения и представления каталожных листов продукции: ПР 50-718.

Норма (Н) – положение, устанавливающее количественные или качественные критерии, которые должны быть удовлетворены.

Обозначение норм: Нормы 35-01, НРБ – 96.

Правила и нормы, разрабатываемые федеральными органами исполнительной власти, могут быть объединены в один документ, например, строительные нормы и правила – СНиП, санитарные правила и нормы – СанПиН.

Рекомендации (Р) – нормативный документ, содержащий добровольные для применения организационно-методические положения, которые касаются проведения работ по стандартизации, метрологии, сертификации и аккредитации, которые целесообразно предварительно проверить на практике до их установления в основополагающем национальном стандарте или соответствующих правилах, например Р 50.1.44-2003

«Рекомендации по разработке технических регламентов». Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации – нормативные документы, распределяющие технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другими) и являющиеся обязательными для применения при создании государственных информационных систем и информационных ресурсов и межведомственном обмене информацией.

Создание Общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации – главный результат работ по единой системе классификации и кодированию.

Классификация – это разделение множества объектов на классификационные группировки по сходству или различию на основе определенных признаков в соответствии с принятыми правилами.

Кодирование – это образование и присвоение по определенным правилам кодов объекту или группе объектов, позволяющих заменить несколькими знаками наименования этих объектов.

Примерами ранее разработанных и наиболее часто применяемых, объектов являются общероссийский классификатор продукции (ОКП) – ОК 005, общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов (ОК ЕСКД) – ОК 012. Разработка ОК охватывает все социально-экономические сферы деятельности, например:

Общероссийский классификатор валют – ОК (МК (ИСО 4217) 003) 014;

Общероссийский классификатор гидроэнергетических ресурсов – ОК 030;

Общероссийский классификатор полезных ископаемых и подземных вод – ОК 032;

Общероссийский классификатор специальностей по образованию – ОК 009.

Свод правил (СП) – документ в области стандартизации, в котором содержатся технические правила и (или) описание процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции и который применяется на добровольной основе. Пример: свод правил по проектированию и строительству СП 23 –101–2000

«Проектирование тепловой защиты зданий».

Участники работ по стандартизации, а также национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации, правила их разработки и применения, правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации, своды правил образуют национальную систему стандартизации.

Стандарт организации (СТО) – стандарт, утвержденный и применяемый организацией для целей стандартизации, а также для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний), измерений и разработок.

В соответствии с ГОСТ Р 1.4, ГОСТ Р ИСО 9000 организация: группа работников и необходимых средств с распределением ответственности, полномочий и взаимоотношений.

Примеры: компания, корпорация, фирма, предприятие, учреждение, благотворительная организация, предприятие розничной торговли, ассоциация, а также их подразделения или комбинация из них. Организация может быть государственной или частной.

Технические условия (ТУ) – документ, устанавливающий технические требования, которым должна удовлетворять продукция или услуга, а также процедуры, с помощью которых можно установить, соблюдены ли данные требования.

К НД относятся те ТУ, на которые делаются ссылки в договорах на поставляемую продукцию (оказываемые услуги). Пример обозначения технических условий – ТУ 4859-184-00165600-96.

1.2. Категории стандартов

Весь фонд стандартов, действующих на территории РФ, включает следующие категории:

- национальные стандарты РФ (индекс стандартов ГОСТ Р);
- межгосударственные стандарты (индекс стандартов ГОСТ);
- международные (индекс стандартов ИСО, МЭК, МСЭ) и региональные (индекс стандартов ЕС) стандарты;
- стандарты организаций.

Межгосударственный стандарт – региональный стандарт, принятый Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации и доступный большому кругу пользователей.

Международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией по стандартизации и доступный широкому кругу пользователей.

Международные и региональные организации:

ИСО – международная организация по стандартизации (индекс стандартов ИСО);

МЭК – международная электротехническая комиссия, сфера деятельности которой связана с электротехникой и электроникой (индекс стандартов МЭК);

МСЭ – международный союз электросвязи (индекс стандартов МСЭ);

ЕС – Европейский союз (индекс стандартов ЕС).

1.3. Виды стандартов

Вид стандарта – характеристика, определяющаяся его содержанием в зависимости от объекта стандартизации.

В зависимости от назначения и содержания ГОСТ Р 1.0 установил следующие основные виды стандартов:

- стандарты основополагающие;
- стандарты на термины и определения; стандарты на продукцию;
- стандарты на услугу;
- стандарты на процессы (работы);
- стандарты на методы контроля.

В соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 1.1 дополнительно могут разрабатываться:

- стандарты на совместимость;
- стандарты на номенклатуру показателей.

Основопологающий стандарт – стандарт (нормативный документ), имеющий широкую область распространения или содержащий общие положения для определенной области.

Основопологающие стандарты устанавливают общие организационно-методические положения для определенной области деятельности или общетехнические требования и правила, обеспечивающие взаимопонимание, техническое единство и взаимосвязь различных областей науки, техники и производства и не противоречащие законодательству. Основопологающий стандарт может применяться непосредственно в качестве стандарта или служить основой для разработки других стандартов или иных нормативных или технических документов.

Примером основопологающих стандартов могут быть нормативные документы по организации национальной системы стандартизации в Российской Федерации, комплексные стандарты ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, ГСИ и т. д.

Стандарт на термины и определения – стандарт, устанавливающий термины, к которым даны определения, содержащие необходимые и достаточные признаки понятия, используемые в стандартизации и смежных видах деятельности.

Стандарт на продукцию – стандарт, устанавливающий требования и методы их контроля по безопасности, основным потребительским свойствам, которым должна удовлетворять продукция или группа однородной продукции, с тем чтобы обеспечить ее соответствие своему назначению.

Стандарт на продукцию может включать, кроме требований соответствия назначению, классификацию, конструктивные требования, типы, основные параметры или размеры, требования по безопасности и экологии, порядок приемки, методы контроля, требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению, а иногда и технологические или эксплуатационные требования.

Стандарт на услугу. Стандарты на услуги устанавливают требования и методы контроля для групп однородных услуг или для одной услуги в части состава, содержания и формы деятельности по оказанию помощи, принесения пользы потребителю услуги, а также требования к факторам, оказывающим существенное влияние на качество услуги. Стандарты на услуги включают бытовое обслуживание населения, общественное питание, туристско-экскурсионное обслуживание, социально-культурные услуги, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт, автосервис, связь, страхование, банковское дело, торговлю, научно-техническое и информационно-рекламное обслуживание и прочие сферы деятельности.

Стандарт на процесс. Стандарты на процессы (работы), устанавливают требования к организации производства и оборота продукции на рынке, к методам (способам, приемам, режимам, нормам) выполнения различного рода работ, а также методы контроля этих требований в технологических процессах разработки, изготовления, хранения, транспортирования, эксплуатации, ремонта и утилизации продукции.

Стандарт на методы контроля (испытаний, измерений). Стандарты на методы контроля, испытаний, измерений и анализа устанавливают требования к используемому оборудованию, условиям и процедурам осуществления всех операций, обработке и представлению полученных результатов, квалификации персонала.

Стандарт на совместимость – стандарт, устанавливающий требования, которые касаются совместимости различных объектов стандартизации.

Стандарт на номенклатуру показателей – стандарт, содержащий перечень показателей, для которых значения или характеристики должны быть указаны при установлении требований к продукции, процессу или услуге в других нормативных или технических документах.

1.4. Комплексные системы стандартов

Комплексные системы стандартов – это результат комплексной стандартизации.

Комплекс (система) стандартов – совокупность взаимоувязанных стандартов, объединенных общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные требования к взаимоувязанным объектам стандартизации.

Комплексные системы стандартов направлены на решение народно-хозяйственных задач, обеспечивающих повышение эффективности производства высококачественной продукции, в частности на упорядочение конструкторской и технологической документации, на упорядочение документации в сферах обращения продукции, на обеспечение единства измерений, безопасности, охраны окружающей среды и т. д.

В каждую систему входит несколько десятков общетехнических стандартов, охватывающих все стадии жизненного цикла изделий: исследование и проектирование, подготовку производства, производство, эксплуатацию и ремонт. Каждой комплексной системе стандартов присвоен свой номер – одна или две цифры, отделенные точкой в регистрационном номере, и свое наименование, которое приводится на обложке стандарта первой строкой. Некоторые наименования комплексных систем стандартов имеют аббревиатуру, например, Единая система конструкторской документации имеет аббревиатуру ЕСКД.

Федеральное агентство по техническому регулированию проводит работу по совершенствованию и упорядочению комплексных систем стандартов.

В настоящее время действуют комплексные системы стандартов, приведенные в табл.

1.1

Номер комплексной системы стандартов	Аббревиатура комплексной системы стандартов	Название комплексной системы	Индексы стандартов, входящих в комплексную систему
1	–	Стандартизация в Российской Федерации	ГОСТ Р
2	ЕСКД	Единая система конструкторской документации	ГОСТ
3	ЕСТД	Единая система технологической документации	ГОСТ
6	–	Унифицированная система документации	ГОСТ
7	СИБИД	Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу	ГОСТ
8	ГСИ	Государственная система обеспечения единства измерений	ГОСТ, ГОСТ Р
9	ЕСЗКС	Единая система защиты от коррозии и старения	ГОСТ
12	ССБТ	Система стандартов безопасности труда	ГОСТ, ГОСТ Р
13	–	Репрография	ГОСТ Р
14	–	Экологический менеджмент	ГОСТ, ГОСТ Р
15	СРПШ	Система разработки и постановки продукции на производство	ГОСТ, ГОСТ Р
17	–	Охрана природы	ГОСТ, ГОСТ Р
18	–	Технологии авиатопливообеспечения	ГОСТ
19	ЕСПД	Единая система программной документации	ГОСТ
21	СПДС	Система проектной документации по строительству	ГОСТ Р
22	–	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	ГОСТ Р
23	–	Обеспечение износостойкости изделий	ГОСТ, ГОСТ Р
24	–	Автоматизированные системы управления дорожным движением	ГОСТ, ГОСТ Р
27	–	Надежность в технике	ГОСТ
28	–	Система технического обслуживания и ремонта техники	ГОСТ
30	–	Система стандартов эргономики и технической эстетики	ГОСТ, ГОСТ Р
33	–	Единый российский страховой фонд документации	ГОСТ Р
34	–	Информационная технология	ГОСТ Р
40	–	Система сертификации ГОСТ Р	ГОСТ Р
43	–	Информационное обеспечение техники и операторской деятельности	ГОСТ Р

1.6. Обозначение национальных стандартов

Обозначение национального стандарта РФ и межгосударственного стандарта состоит из индекса «ГОСТ Р» или «ГОСТ» соответственно, регистрационного номера и отделенных тире двух последних цифр или всех четырех цифр (с 2000) года утверждения стандарта, например, ГОСТ Р 50037–98, ГОСТ Р 50628-2000, ГОСТ 2836-87.

В обозначении стандарта, входящего в комплексную систему (комплекс) стандартов, первые одна или две цифры с точкой в его регистрационном номере определяют номер комплексной системы стандартов. Например, ГОСТ Р 2.001-93 – цифра 2, отделенная точкой в регистрационном номере 2.001, определяет принадлежность данного стандарта к комплексной системе стандартов, которая имеет аббревиатуру «ЕСКД», и называется «Единая система конструкторской документации».

По мере принятия технических регламентов и оставления за национальными стандартами функций доказательной базы, количество общетехнических систем и комплексов будет сокращаться, а их состав и содержание – изменяться.

Среди всех комплексных систем особое место занимают системы стандартов ЕСКД и ЕСТД, тесно связанные между собой и определяющие требования к основной технической документации всего народного хозяйства и особенно для машиностроения.

Обозначение национальных стандартов РФ, имеющих аутентичный текст (без изменений и дополнений) соответствующих международных, региональных или национальных стандартов других стран на русском языке (идентичный стандарт), состоит из индекса «ГОСТ Р», обозначения соответствующего международного (регионального) стандарта (без указания года его принятия) и отделенного от него тире года утверждения национального стандарта РФ, например,

ГОСТ Р ИСО 9001-2001, ГОСТ Р ИСО/МЭК 10746-2-2000. Данный способ применения международного стандарта называют «методом обложки» или прямое применение международного стандарта. Обозначение национальных стандартов РФ, имеющих аутентичный текст соответствующих международных, региональных или национальных стандартов других стран на русском языке с изменениями или дополнительными требованиями, отражающими специфику потребностей национальной экономики (модифицированный стандарт), состоит из обозначения национального стандарта и приведенного ниже в скобках обозначения примененного международного (регионального) стандарта, например,

Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации (далее – общероссийские классификаторы) – нормативные документы, распределяющие технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другим) и являющиеся обязательными для применения при создании государственных информационных систем и информационных ресурсов и межведомственном обмене информации. Классификатор изделий и конструкторских документов – Классификатор ЕСКД представляет собой систематизированный свод наименований классификационных группировок объектов классификации: изделий основного и вспомогательного производства всех отраслей народного хозяйства, общетехнических документов и их кодов. Классификатор ЕСКД является основной частью Единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации (ЕСКК ТЭИ).

1.7 Классификатор ЕСКД

В Классификатор ЕСКД включены классификационные характеристики изделий: деталей, сборочных единиц, комплектов, комплексов, на которые разработана и разрабатывается конструкторская документация по ЕСКД, в том числе и стандартные изделия, а также общетехнические документы (нормы, правила, требования, методы и т. д.) на изделия, входящие в Классификатор ЕСКД.

Цели, для достижения которых разработан Общероссийский Классификатор ЕСКД:

- установление в стране единой государственной обезличенной классификационной системы обозначения изделий и конструкторских документов и обеспечение единого порядка оформления, учета, хранения и обращения этих документов;

- обеспечение возможности использования различными предприятиями и организациями при проектировании новой техники, технологической подготовке производства, эксплуатации и ремонте конструкторской документации, разработанной другими организациями, без ее переоформления;

- ускорение и облегчение ручного поиска конструкторской документации разрабатываемых и изготавливаемых изделий;

- выявление объектов и определение направлений унификации и стандартизации изделий;

- широкое применение средств электронно-вычислительной техники в системах автоматизированного проектирования, управления технологическими процессами, создании передовых методов производства (САПР, АСУТП, ГПС и др.).

Присвоение объектам народного хозяйства кодовых обозначений обеспечивает полную идентификацию объектов.

Всего в Классификаторе ЕСКД 100 классов. Все изделия размещены в 49 классах, остальные классы – резервные и могут быть использованы для размещения новых видов изделий.

Признаки, использованные при классификации изделий в классах Классификатора:

- функциональный (основная эксплуатационная функция, выполняемая изделием);

- конструктивный (конструктивные особенности изделия);

- принцип действия (физический, физико-химический процесс, на основе которого действует изделие);

- параметрический (величины и степени точности рабочих параметров изделия: основные размеры, мощность, напряжение, сила тока, частота и пр.);

- геометрической формы;

- наименования изделия.

При формировании классов (первый уровень классификации) для сборочных единиц, комплектов, комплексов использован функциональный признак. Этот признак дает представление об изделиях класса и отличает их от изделий других классов. Наименования, присвоенные классам по этому признаку, непосредственно отражают номенклатуру включенных в них изделий.

Наиболее общие признаки, использованные на верхних уровнях классификации, конкретизируются на последующих уровнях – подклассах, группах, подгруппах, видах.

В пяти классах деталей (71–75) на первом уровне классификации применен признак «геометрическая форма», который является наиболее объективным и стабильным, раскрывающим существенные характеристики детали независимо от ее функционального назначения и принадлежности к другим изделиям.

Признак «геометрическая форма» конкретизируется на последующих уровнях классификации.

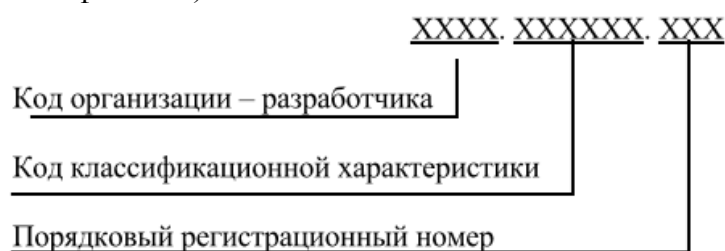
Множество деталей в этих классах разделено по геометрической форме на три подмножества: «детали – не тела вращения» (классы 71, 72), «детали – не тела вращения» (классы 73, 74), «детали – тела вращения и не тела вращения» (класс 75).

Для классификации общих документов использован подкласс "0" во всех классах. К подклассу «0» относятся документы, регламентирующие общие для изделий всего класса, его подклассов, групп, подгрупп и видов нормы, правила, требования, методы в области свойств изделий, их маркировки, упаковки, контроля, приемки, транспортирования, хранения, монтажа, эксплуатации, ремонта, технологии производства.

Классификационная характеристика является основной частью обозначения изделия и его конструкторского документа.

Обозначение изделий и конструкторских документов устанавливается по ГОСТ 2.201 «ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов».

1.8. Структура обозначения изделий и основного конструкторского документа (чертежа детали или спецификации)

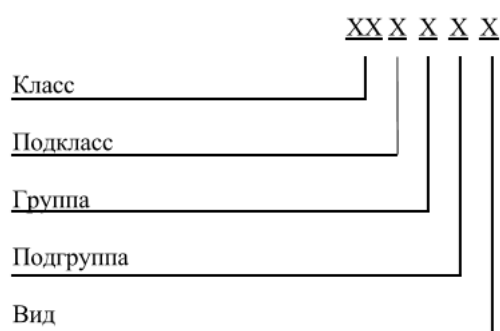


Четырехзначный буквенный код организации-разработчика назначается по общероссийскому Классификатору предприятий и организаций (ОКПО).

Код классификационной характеристики изделия и основного конструкторского документа назначается по Классификатору ЕСКД и представляет собой шестизначное число.

Структура кода классификационной характеристики представляет собой графическое изображение последовательности расположения знаков кода и соответствующие этим знакам наименования уровней деления.

1.9. Структура кода классификационной характеристики



Порядковый регистрационный номер присваивают по каждой классификационной характеристике от 001 до 999 в пределах кода организации-разработчика.

Примеры обозначения изделий и основного конструкторского документа:

ФЮРА.381627.001; ЕИВЖ. 473561.003;

ЕИЖА. 744357.001.

Обозначение неосновного конструкторского документа (документа, входящего в комплект конструкторской документации в соответствии с ГОСТ 2.102-68 «Виды и комплектность конструкторских документов») должно состоять из обозначения изделия и кода документа, установленного стандартами

Ход выполнения работы:

Задание 1. Изучите стандарты 3-х видов (на продукцию, процессы, методы испытаний) и выявите структурные элементы каждого стандарта. Результаты запишите в виде таблицы.

Примечание: Структурные элементы в стандартах совпадают с названиями разделов.

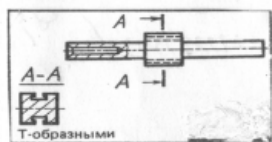
Задание 2. Сравните объекты и структурные элементы стандартов разных видов. Выявите существует ли между ними общность и различия. Объясните, целесообразны ли различия в построении и структурных элементах стандартов различных видов. Возможно

ли привести их к единообразию в целом или в отдельных фрагментах. Ваши предложения по улучшению структуры стандартов.

Задание 3. Установите соответствие структурных элементов стандартов разных видов требованиям ГОСТ Р 1.2 - 2004. Для этого изучите требования, предъявляемые ГОСТ Р 1.2 - 2004 к стандартам разных видов.

Задание 4. Найти код классификационной характеристики изделия

Ось



ФЮРА.753223.001

ФЮРА – код предприятия-разработчика (ТПУ);

753223 – код классификационной характеристики;

001 – порядковый регистрационный номер (порядковый регистрационный номер должен соответствовать номеру варианта).

Класс: 750000 – детали – тела вращения и не тела вращения;

Подкласс: 753000 – с элементами тел вращения и не тел вращения;

Группа: 753200 – с L свыше 5 В (валы, оси и др.);

Подгруппа: 753220 – с элементами не тел вращения, расположенными относительно оси симметрично, с центральным отверстием глухим;

Вид: 753223 – с пазами на гранях Т-образными.

Контрольные вопросы

1. Какие документы охватывает понятие «нормативный документ»?
2. Прерогативой каких документов является установление обязательных требований?
3. Как расшифровать аббревиатуру ГОСТ?
4. Чем отличаются правила по стандартизации от рекомендаций по стандартизации? Приведите пример того и другого документа.
5. Что такое вид стандарта? Перечислите основные виды стандартов.
6. Что такое основополагающий стандарт? Приведите примеры организационно-методических и общетехнических стандартов.
7. Какие требования предъявляются к стандартам на методы контроля?
8. В каком источнике содержится информация о действующих национальных стандартах РФ?
9. Какой вариант применения международного стандарта в РФ реализован в стандарте ГОСТ Р ИСО 9000-2001(судя по обозначению)?
10. Какой вариант применения международного стандарта в РФ реализован в стандарте ГОСТ Р 51294.9-2002 (ИСО/МЭК 15438-2001)?
11. Какой основной документ является результатом работ по Единой системе классификации и кодирования технико-экономической информации?
12. В каких случаях технические условия выполняют роль технических документов и нормативных документов?
13. Цели, для достижения которых разработан Общероссийский Классификатор ЕСКД.
14. Признаки классификации изделий в классах Классификатора ЕСКД.
15. Взаимосвязь ОК ЕСКД, ГОСТ 2.201-80 и ГОСТ 2.102–2013.
16. Структура кода классификационной характеристики изделия.
17. Структура обозначения изделий и конструкторских документов.
18. Рекомендации и методику по пользованию Классификатором ЕСКД.

РАЗДЕЛ 2. Основы взаимозаменяемости

Тема 2.1 Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей

Практическая работа 2. Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений. Определение годности деталей в цилиндрических соединениях.

Оборудование. Проектор, ноутбук, экран, плакаты.

Цель работы. Изучить основные положения о размерах и соединениях, научиться решать задачи.

Теоретическая часть:

Вал: термин, условно применяемый для обозначения наружных элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы (d)

Отверстие: термин, условно применяемый для обозначения внутренних элементов деталей, включая и нецилиндрические элементы (D)

Размер: числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. д.) в выбранных единицах измерения

Действительный размер: размер элемента, установленный измерением с допустимой погрешностью (Dd) и ($d\delta$)

Предельные размеры: два предельно допустимых размера элемента, между которыми должен находиться (или которым может быть равен) действительный размер

Наибольший предельный размер: наибольший допустимый размер элемента (D_{max})

Наименьший предельный размер: наименьший допустимый размер элемента (D_{min})

Номинальный размер: размер, относительно которого определяются отклонения (D)

Номинальный размер посадки: номинальный размер, общий для отверстия и вала, составляющих соединение ($D = d$)

Отклонение: алгебраическая разность между размером (действительным, предельным и т. д.) и соответствующим номинальным размером (E)

Предельное отклонение: алгебраическая разность между предельным и соответствующим номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее отклонения

Верхнее отклонение: алгебраическая разность между наибольшим предельным и соответствующим номинальным размерами (ES и es)

Нижнее отклонение: алгебраическая разность между наименьшим предельным и соответствующим номинальным размерами (EI и ei)

Нулевая линия: линия, соответствующая номинальному размеру, от которой откладываются отклонения размеров при графическом изображении полей допусков и посадок. Если нулевая линия расположена горизонтально, то положительные отклонения откладываются вверх от нее, отрицательные вниз.

Допуск: разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютная величина алгебраической разности между верхним и нижним отклонением (T)

Допуск посадки: сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение ($T\Delta$)

Поле допуска: поле, ограниченное наибольшим и наименьшим предельными размерами и определяемое величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям относительно нулевой линии

Гладкое цилиндрическое соединение: соединение, в котором поверхности отверстия и вала круглые цилиндрические

Посадка: характер соединения деталей, определяемый разностью их размеров до сборки

Зазор: разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала (S)

Натяг: разность размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия (N)

Посадка с зазором: посадка, при которой всегда образуется зазор в соединении, т.е. наименьший предельный размер отверстия больше наибольшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала

Посадка с натягом: посадка, при которой всегда образуется натяг в соединении, т.е. наибольший предельный размер отверстия меньше наименьшего предельного размера вала или равен ему. При графическом изображении поле допуска отверстия расположено под полем допуска вала

Переходная посадка: посадка, при которой возможно получение, как зазора, так и натяга в соединении в зависимости от действительных размеров отверстия и вала (поля допусков отверстия и вала перекрываются частично или полностью)

Основные положения системы допусков и посадок

Системой допусков и посадок называют совокупность рядов допусков и посадок, закономерно построенных на основе опыта, теоретических и экспериментальных исследований и оформленных в виде стандартов. Система предназначена для выбора минимально необходимых, но экономически и технологически оправданных вариантов допусков и посадок типовых соединений деталей машин.

Допуски и посадки для размеров до 500 мм, свыше 500 до 3150 мм, а также для размеров свыше 3150 до 10000 мм установлены в соответствии со стандартами ГОСТ 25346-82, ГОСТ 25347-82, ГОСТ 25438-82.

В системе допусков и посадок предусмотрены посадки в системе отверстия и в системе вала.

Посадки в системе отверстия – посадки, в которых различные зазоры и натяги получают соединением различных валов с основным отверстием (рисунок 1,а), которое обозначают буквой H .

Посадки в системе вала – посадки, в которых различные зазоры и натяги получают соединением различных отверстий с основным валом (рисунок 1,б), который обозначают буквой h .

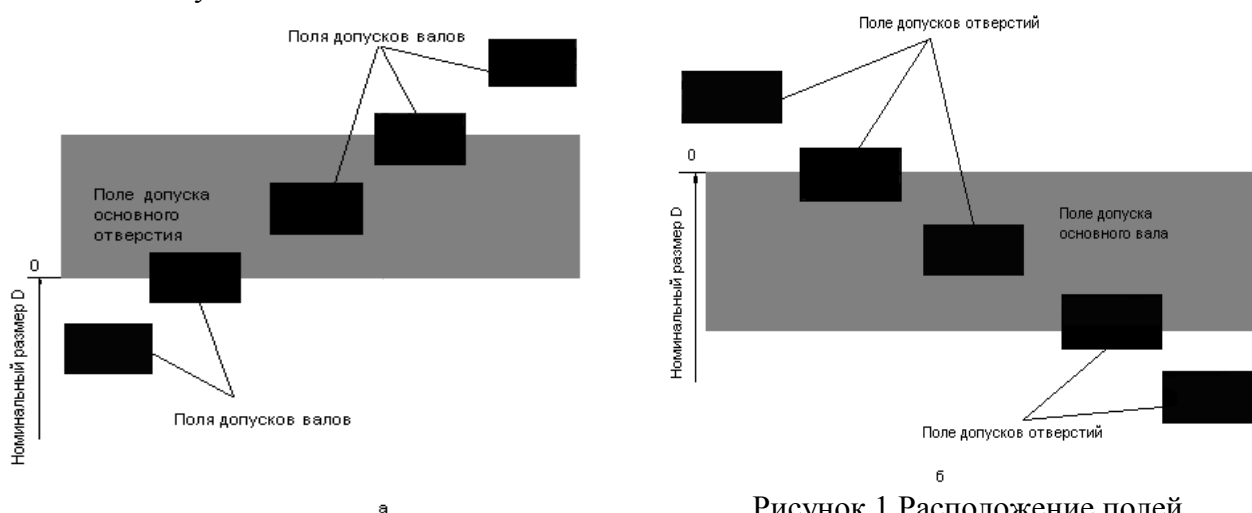


Рисунок 1 Расположение полей допусков для посадок в системе отверстия

(а) и в системе вала (б)

Для всех посадок в системе отверстия нижнее отклонение отверстия $EI = 0$, т.е. нижняя граница поля допуска отверстия, называемого основным отверстием, всегда совпадает с нулевой линией.

Для всех посадок в системе вала верхнее отклонение вала $es = 0$, т.е. верхняя граница поля допуска вала, называемого основным, всегда совпадает с нулевой границей.

Поле допуска основного отверстия откладывают вверх, а основного вала – вниз от нулевой линии, т.е. в материал детали. Выбор систем отверстия или вала для той или иной посадки определяется конструктивными, технологическими и экономическими соображениями.

Наиболее распространена система отверстия, которая обеспечивает уменьшение номенклатуры режущего инструмента (сверл, разверток, протяжек и пр.), необходимого для обработки отверстий.

Систему вала применяют, когда вал является готовым изделием (например, наружные кольца подшипников качения) или когда система отверстия не может быть применена по соображениям сборки и в ряде других случаев.

2. Единица допуска.

Для построения системы допусков устанавливают единицу допуска. Она является мерой точности и отражает влияние конструктивных, технологических и других факторов на точность.

В системе ИСО для размеров от 1 до 500 мм единица допуска в микрометрах принята равной

$$i = 0,45\sqrt[3]{D} + 0,001D ;$$

для размеров свыше 500 до 10 000 мм

$$i = 0,004D + 2,1,$$

где D - номинальный диаметр в миллиметрах, определяемый как среднее геометрическое крайних размеров каждого интервала размеров;

$$D = \sqrt{D_{\min} D_{\max}},$$

где D_{\min} и D_{\max} - наименьшее и наибольшее граничные значения интервала номинальных размеров, мм.

Член $0,001D$ учитывает погрешность измерения с увеличением диаметра. Зная i , можно получить допуск для любого качества (степени точности)

$$T = a \cdot i,$$

где a - коэффициент, равный числу единиц допуска, зависящий от качества и не зависящий от номинального размера. В приложении 3 даны значения единицы допуска для интервалов номинальных размеров от 1 до 500 мм.

3. Качества.

Для нормирования требуемых уровней точности установлены качества.

Качеством называют совокупность допусков, характеризующихся постоянной относительной точностью, определяемой коэффициентом a , для всех номинальных размеров данного диапазона (например, от 1 до 500). Точность в пределах одного качества изменяется только в зависимости от номинального размера. Качество определяет допуск на изготовление, а, следовательно, и соответствующие методы и средства обработки деталей машин.

В ИСО установлено 19 качеств – IT01, IT0, IT1, IT2, ..., IT17, где IT означает международный допуск.

4. Разновидности гладких цилиндрических соединений и предъявляемые к ним эксплуатационные требования

Гладкие цилиндрические соединения, наиболее часто применяемые в машиностроении, разделяют на подвижные и неподвижные.

Подвижные соединения характеризуются свободным взаимным перемещением деталей с гарантированным зазором, например соединение цапфы вала с вкладышем подшипника скольжения.

Неподвижные соединения бывают неразъемные с гарантированным натягом, например соединение венца червячного колеса с его ступицей, и разъемные — переходные соединения с небольшими натягами и зазорами, например соединение зубчатого колеса с валом редуктора.

Основное эксплуатационное требование, предъявляемое к подвижным соединениям, — создание между валом и отверстием наименьшего зазора и сохранение его в допустимых пределах в процессе длительной эксплуатации.

Основное эксплуатационное требование, предъявляемое к неподвижным соединениям, — обеспечение точного центрирования деталей и передача заданного крутящего момента или осевой силы в процессе длительной эксплуатации.

1. Основные отклонения

Для образования посадок с различными зазорами и натягами в системе ИСО и ЕСДП для размеров до 500 мм предусмотрено 27 вариантов основных отклонений валов и отверстий (рисунок 2).

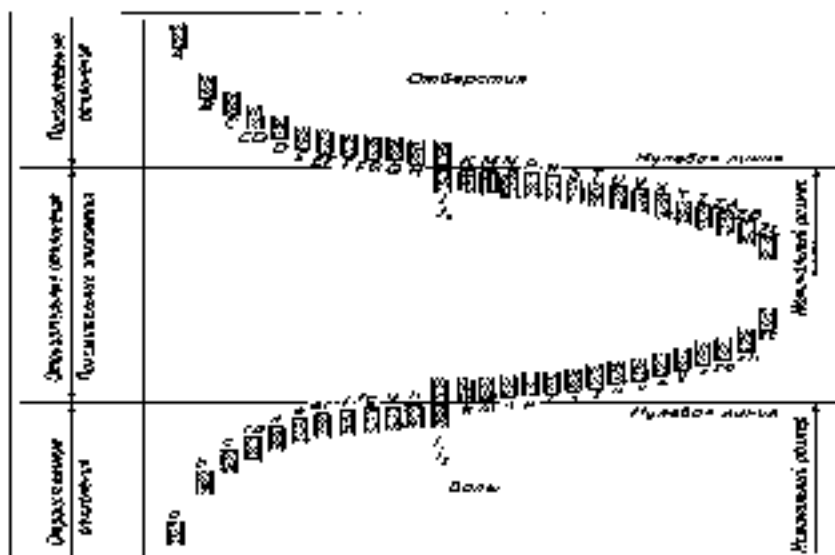


Рисунок 2 Основные отклонения отверстий и валов, принятые в системах ИСО и ЕСДП

Положение поля допуска относительно нулевой линии определяется ближайшим к ней отклонением, которое называют основным. Основные отклонения могут быть как верхними (ES и es), так и нижними (EI и ei). Положение основных отклонений относительно нулевой линии постоянно для всех квалитетов и зависит только от номинального размера. Второе отклонение, образующее с основным поле допуска, определяют из основного с учетом значения допуска IT.

Для вала $ei = es - IT$, когда $es < 0$,
или $es = ei + IT$, когда $ei > 0$.

Для отверстий $EI = ES - IT$, когда $ES < 0$,
или $ES = EI + IT$, когда $EI > 0$.

Положение основных отклонений относительно нулевой линии обозначают буквами латинского алфавита, отверстий — прописными, валов — строчными. Обозначение поля допуска состоит из обозначения основного отклонения и квалитета. Таким образом, размер, для которого указывают поле допуска, обозначают числом, за которым следует условное обозначение, состоящее из буквы (иногда из двух букв) и цифры (или двух цифр). Например, 30H7, 30H8, 50H11.

В обозначение посадки входит номинальный размер, общий для обоих соединяемых элементов (отверстия и вала), за которым следует обозначение полей допусков, сначала — отверстия, затем — вала, например $30 \frac{H8}{d7}$ (или 30H8/d7).

Относительные положения полей допусков (основных отклонений) и их обозначения приведены на рисунке 2. Отклонения A—H (a—h) предназначены для образования полей допусков в посадках с зазорами; отклонения J—N (j—n) — в переходных посадках;

отклонения P—ZC (p—zc) — в посадках с натягом. Для каждого основного отклонения вала величину и знак определяют по эмпирическим формулам, приводимым в справочниках. Поля допусков валов j_s основных отклонений не имеют. Оба предельных отклонения определяют только исходя из допуска IT данного качества. Поля допусков J_s и j_s располагают симметрично относительно нулевой линии.

Основные отклонения отверстий равны по величине и противоположны по знаку основным отклонениям валов, обозначаемых той же буквой: EI = -es (для отверстий от A до H); ES = -ei (для отверстий от J до ZC). Это правило имеет исключение для основных отклонений отверстий K, M и N с допуском до IT8 включительно и отклонений P — ZC до IT7 включительно размеров свыше 3 мм. Для них установлено специальное правило: $ES = -ei + \Delta$, где $\Delta = IT_n - IT_{n-1}$, т.е. разность между допуском рассматриваемого качества и допуском ближайшего более точного качества. Это правило введено с целью получения равных зазоров и натягов для одинаковых посадок в системе отверстия и в системе вала, когда отверстие данного качества соединяется с валом ближайшего более точного качества, например $\frac{H7}{p6}$ и $\frac{P7}{h6}$.

Рекомендуемые посадки 0...3150 мм приведены в ГОСТ 25347—82.

Методику построения посадок в системе ИСО и ЕСДП отличает то, что для сопрягаемых деталей установлена величина основного отклонения, т. е. расстояние от ближайшей границы поля допуска до нулевой линии. Величина основного отклонения для любого поля допуска не зависит от качества, т. е. она постоянна для одноименных полей всех качеств.

Верхнее (если поле допуска расположено выше нулевой линии) или нижнее (если поле допуска расположено ниже нулевой линии) отклонения определяют по величине основного отклонения и допуску выбранного качества. Например, для вала диаметром 16п5 по ГОСТ 25346—82 величина основного отклонения равна 12 мкм, допуск 5-го качества IT 5 = 8 мкм; следовательно, нижнее отклонение вала $ei = +12$ мкм, а верхнее отклонение $es = 12 + 8 = 20$ мкм (рисунок 3).

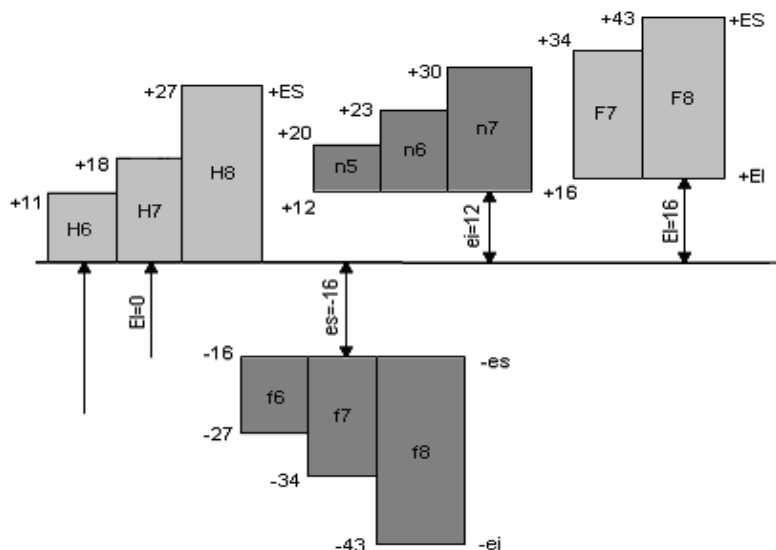


Рисунок 3 Схема расположения полей допусков в системах ИСО и ЕСДП, иллюстрирующая методику построения посадок

Верхнее отклонение полей допусков валов (от a до g) и нижние отклонения соответствующих отверстий (от A до G), применяемые для посадок с зазором, приняты одинаковыми по абсолютной величине. Следовательно, зазоры в одинаковых посадках в системах отверстия и вала будут одинаковы.

Поля допусков для посадок с натягом в системе ИСО и ЕСДП построены таким образом, что верхнее отклонение валов в системе отверстия и нижние отклонения

отверстий в системе вала, соответствующие тем же буквам алфавита, одинаковы по абсолютной величине, а, следовательно, наибольшие натяги в системах отверстия и вала одинаковы, так как допуски при одном и том же качестве одинаковы.

б. Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах

На сборочных машиностроительных чертежах и на рабочих чертежах отдельных деталей должны быть приведены предельные отклонения размеров, определяющие поля допусков и характер соединения (посадку).

Предельные отклонения показывают непосредственно после номинального размера условными обозначениями или числовыми значениями предельных отклонений (рисунок 4, а, б, в) или условными обозначениями с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений (рисунок 28, б). ЕСДП рекомендует применять преимущественно третий способ.

Посадки и предельные отклонения сопряженных размеров деталей на сборочных чертежах указывают в виде дроби: в числителе проставляют предельные отклонения условным обозначением или условным обозначением с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений отверстия, а в знаменателе — аналогичное обозначение вала (рисунок 28, г, д).

Общие записи о неуказанных предельных отклонениях, нормируемых качествами от 12-го и грубее, выполняют следующим образом.

1. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий H14, валов h14, остальных $\pm IT14/2$.
2. Неуказанные предельные отклонения размеров: диаметров H12, h12, остальных $\pm IT12/2$.

В первом примере отклонения H14 относятся к размерам всех внутренних (в соединениях — отверстий) элементов, а отклонения h14 — к размерам всех наружных (в соединениях — валов) элементов.

Во втором примере отклонения H12 относятся только к диаметрам круглых отверстий, отклонения h12 — к диаметрам круглых валов.

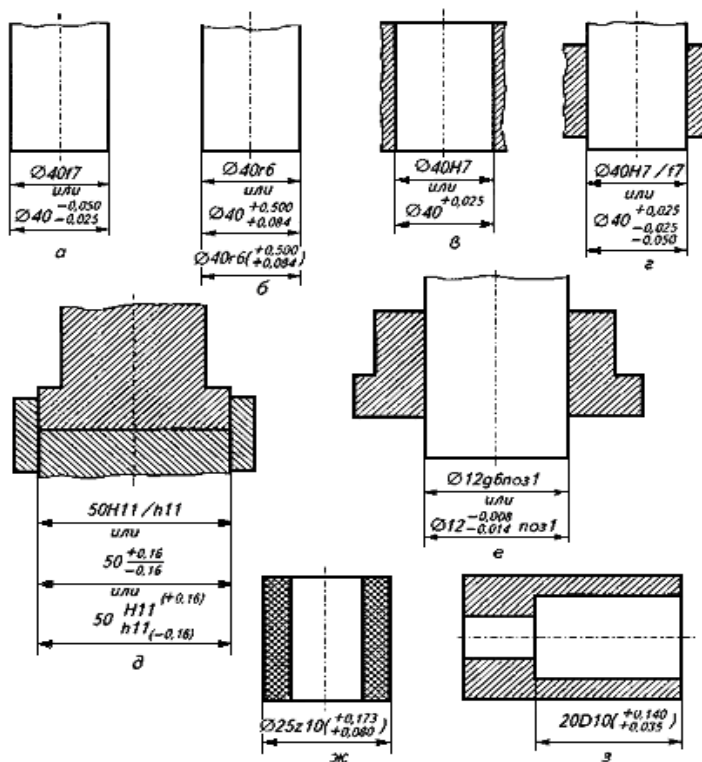


Рисунок 4 Примеры обозначения полей допусков и посадок на чертежах

В общих записях могут быть указаны и другие качества из числа допущенных для применения в отрасли. В общей записи обозначение $\pm IT/2$ рекомендуется для симметричных отклонений потому, что оно распространяется на размеры различных элементов, в том числе и таких, которые не относятся к отверстиям или валам.

На рисунке 4, е, ж, з приведены специальные случаи обозначения посадок.

Задача № 1:

Дано: Для партии штифтов по чертежу установлены предельные размеры:

$$d_{max} = 40,009 \text{ мм}$$

$$d_{min} = 39,984 \text{ мм}$$

При измерении в партии оказались штифты с размерами:

$$d_1 = 40,12 \text{ мм}$$

$$d_2 = 39,976 \text{ мм}$$

Требуется: определить годность этих двух штифтов

Задача №2:

Дано: Отверстие корпуса коробки передач трактора на чертеже обозначено

$$\varnothing 20_{-0,041}^{-0,020}$$

Требуется: определить предельные отклонения, допуск на изготовление, предельные размеры, построить схему расположения поля допуска и указать на ней все размерные параметры детали.

Задача №3:

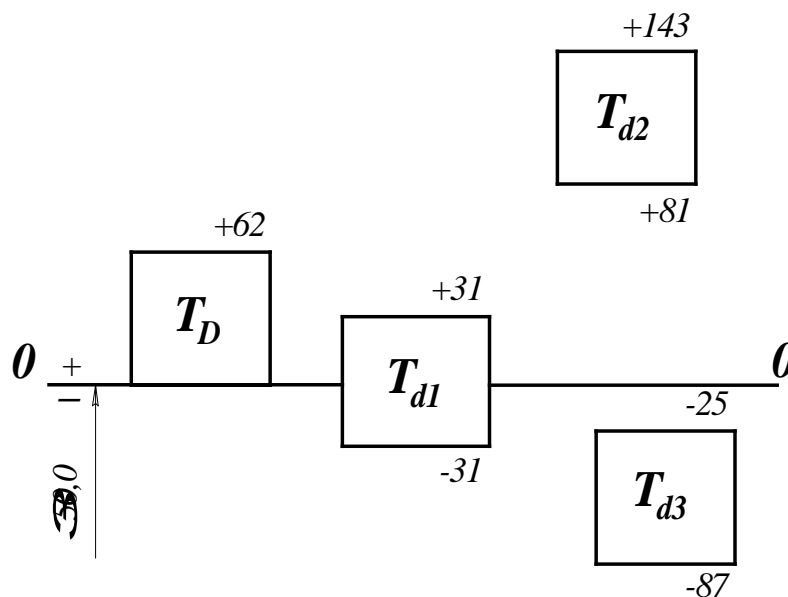
Дано: Отверстие корпуса коробки передач соединяется со штифтом установочным

и на чертеже обозначено $\varnothing 20_{-0,013}^{\begin{matrix} -0,020 \\ -0,041 \end{matrix}}$.

Требуется: построить схему расположения полей допусков и указать на ней все размерные параметры отдельных деталей и соединения в целом, и определить допуск посадки.

Задача №4

Дано: По заданной схеме расположения полей допусков **определить** предельные отклонения, допуски на изготовление деталей, предельные размеры, предельные зазоры и натяги, допуск и характер посадки.



Задача №5

Дано: Две пары деталей с размерами: $\varnothing 6 \begin{smallmatrix} -0,012 \\ -0,044 \end{smallmatrix}$, $\varnothing 125 \begin{smallmatrix} +0,171 \\ +0,108 \end{smallmatrix}$ и
 $\varnothing 10 \begin{smallmatrix} +0,015 \\ \end{smallmatrix}$, $\varnothing 55 \begin{smallmatrix} -0,032 \\ -0,078 \end{smallmatrix}$

Требуется: Определить расчетом какая деталь в каждой из двух заданных пар деталей является более точной

Задача №6

Для следующих пяти заданных посадок определить: предельные отклонения, допуски на изготовление, предельные зазоры или натяги, допуски посадки, построить схемы полей допусков, вычертить соединение в сборе и отдельные детали.

$$18 \frac{H8}{js7}; 30 \frac{M7}{h7}; 120 \frac{Js9}{j7}; 10 \frac{H9}{h8}; 50 \frac{S7}{k6}$$

Задача №7

Дано: $D = d = \varnothing 65$ мм; $T_D = T_d$;

$S_{max} = 152$ мкм; $S_{min} = 60$ мкм;

Система посадки - « h »

Требуется: Подобрать по таблицам ЕСДП ближайшую стандартную посадку и записать её обозначение

Ход занятий

1. Изучить основные положения о размерах и соединениях
2. Изучить теорию по допускам и посадкам, ЕСКД
3. Изучить решения задач.
4. Ответить на вопросы преподавателя

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию вал и понятию отверстие
2. Дайте определение понятию размер.
3. Что вы понимаете под понятием действительный размер?
4. Что вы понимаете под понятием предельные размеры?
5. Что вы понимаете под понятием отклонение?
6. Что такое нулевая линия, допуск и поле допуска?
7. Что такое гладкое цилиндрическое соединение?
8. Какие виды посадок вы знаете?
9. Что называют зазором и натягом?
10. Рассказать о шести принципах построения ЕСДП.
11. Дать определение понятию квалитет (степень точности)
12. Что вы понимаете под стандартным допуском?
13. Что такое основное отклонение?
14. Дать определение понятию поле допуска предпочтительного применения?
15. Какие посадки в системе отверстия и в системе вала вы знаете?
16. Что такое основание системы?

Тема 2.3 Шероховатость и волнистость поверхности

Практическая работа 3. Измерение параметров шероховатости поверхности

1. Цель работы.

1.1. Закрепить теоретические знания основных положений и понятий о шероховатости поверхностей.

1.2. Изучить методики определения параметров шероховатости поверхностей.

1.3. Установить характер влияния вида механической обработки поверхности на параметры шероховатости.

Студент должен:

знать:

- основные характеристики макро- и микрогеометрии поверхности твердого тела (шероховатость, волнистость и др);

- классификацию шероховатости (технологическая, эксплуатационная и др.) и условия ее формирования;

- параметры шероховатости;

- методику получения профилограмм с помощью профилографа;

уметь:

- подготавливать к работе профилограф-профилометр;

- снимать профилограммы образцов;

- рассчитывать параметры шероховатости поверхности.

2. Техническое оснащение рабочего места.

2.1. Стол для дефектовки деталей ОРГ – 1468-01-090А.

2.2. Поверочная плита 2-1-1000-630 ГОСТ 10905-75.

2.3. Профилометр мод. 170621.

2.4. Комплект образцов материалов, обработанных различными методами (шлифованием, точением, фрезерованием, полированием).

3. Техника безопасности.

3.1. При выполнении лабораторной работы студент должен руководствоваться общими правилами безопасности с приборами и приспособлениями.

3.2. Запрещается пользоваться неисправным инструментом и приспособлениями.

3.3. Студент должен выполнять работу с приборами и приспособлениями только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

4. Теоретическая часть

Геометрия поверхностей.

В процессе изготовления или при эксплуатации деталей машин на их поверхности формируются неровности, которые определяют топографию поверхности. Принято различать четыре вида отклонений от правильной геометрической формы поверхности: макроотклонения, волнистость, шероховатость и субмикрощероховатость. К макроотклонениям относятся единичные, неповторяющиеся отклонения формы от номинальной идеализированно правильной) геометрии (выпуклость, вогнутость, конусность) в соответствии с ГОСТ 2789-73:

1. Волнистость представляет собой совокупность периодических, регулярно повторяющихся, близких по размерам выступов и впадин, расстояние между которыми значительно больше, чем у неровностей, образующих шероховатость поверхности. Расстояние между вершинами волн (шаг волн) находится в пределах 0,8... 10 мм, а высота, как правило, - в пределах 0,03...500 мкм. Форма волн близка к синусоидальной.

2. Под шероховатостью поверхности понимают совокупность микронеровностей с

относительно малым шагом, образующих рельеф поверхности. Шаг микронеровностей меняется в пределах 2...800 мкм, а их высота - от 0,01 до 400 мкм. На выступах, образующих шероховатость, имеются еще более мелкие неровности - субмикрощероховатости. Субмикрощероховатость пока не нормируется. В настоящее время разработаны достаточно надежные средства ее оценки, однако не созданы приборы, пригодные для инженерной практики. Субмикрощероховатость играет существенную роль в протекании контактных процессов. С помощью электронно-микроскопических исследований установлено, что субмикрощероховатость образуется неровностями, имеющими высоту 2...20 нм.

Пример профилограммы участка поверхности, по которой определяют параметры микрощероховатости деталей машин, представлена на рисунке 1.1.

Количественно шероховатость можно оценить показателями. ГОСТ 2789—73 предусматривает шесть параметров, характеризующих шероховатость поверхности (см. рис. 1.1): три высотных - R_a , R_z и R_{max} , два шаговых - S и S_m и относительная опорная длина профиля t_p .

Средним арифметическим отклонением профиля R_a называют среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины l (см. рис. 1.1):

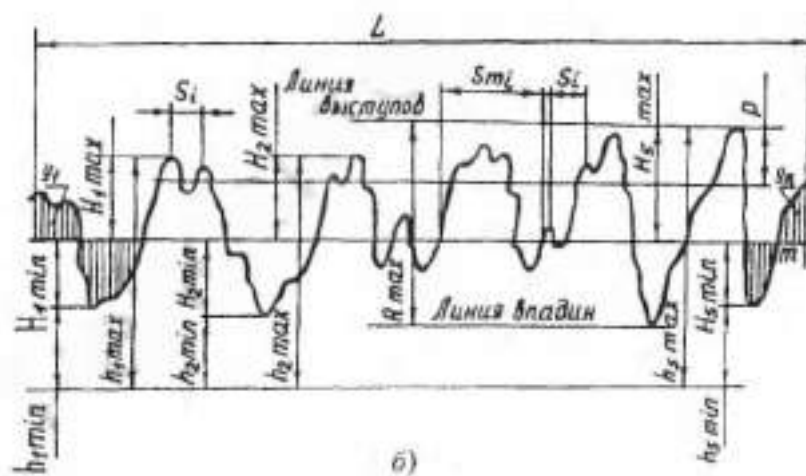
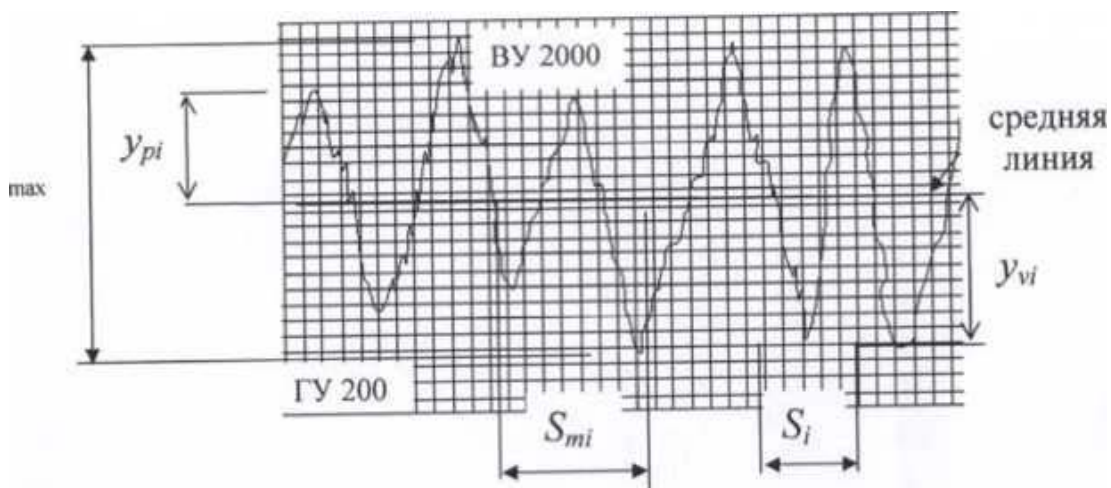


Рисунок 1.1. - Параметры шероховатости поверхности.

или

$$R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i|, \quad (1.1)$$

На профилограмме положение средней линии профиля определяют так, чтобы площади F по обе стороны от нее до контура профиля были равны, т.е. чтобы

$$\int_0^l Y(x) dx = 0$$

или

$$F_1 + F_3 + \dots + F_{n-1} = F_2 + F_4 + \dots + F_n, \quad (1.2)$$

где $F_i = Y_i b_i$.

Длину базовой линии, используемую для выделения неровностей, характеризующих шероховатость поверхности, называют базовой длиной l .

Высота неровностей профиля по десяти точкам R_z представляет собой сумму средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины (см. рис. 1.1):

$$R_z = S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}, \quad (1.3)$$

где Y_{pi} - высота i -го наибольшего выступа профиля (нечетные);

Y_{vi} - глубина i -й наибольшей впадины профиля (четные).

Наибольшая высота неровностей профиля R_{max} является полной высотой профиля, т.е. расстоянием между линией выступов профиля и линией впадин профиля в пределах базовой длины.

Средний шаг местных выступов профиля S - среднее значение шагов местных выступов профиля в пределах базовой длины.

$$S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{mi}, \quad (1.4)$$

Средний шаг неровностей профиля S_m - среднее значение шага неровностей профиля по средней линии в пределах базовой длины:

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i, \quad (1.5)$$

Параметры S и S_m дают представление о расстояниях между характерными точками пересечения профиля со средней линией

Относительная опорная длина профиля t_p - отношение опорной длины профиля, равной сумме длин отрезков, отсекаемых на заданном уровне в материале профиля линией, эквидистантной средней линии в пределах базовой длины, к базовой длине:

$$t_p = \frac{\eta_p}{l} = \frac{\sum_{i=1}^n b_i}{l}, \quad (1.6)$$

Параметр t_p характеризует форму неровностей профиля, давая представление о распределении высот неровностей по уровням сечения профиля.

Параметры S и S_m в комплексе с высотными параметрами R_a и R_z позволяют определить кроме высоты неровностей еще и их уклон, что имеет значение для антифрикционных характеристик трущихся поверхностей.

Кроме шести рассмотренных параметров ГОСТ 2789-73 предусматривает использование еще двух характеристик - направления неровностей и вида обработки. Установлено шесть типов направлений неровностей: параллельное, перпендикулярное, перекрещивающееся, произвольное, кругообразное и радиальное.

Стандарт не устанавливает взаимосвязи между параметрами R_a , R_z и базовой длиной l .

На основании результатов расчета необходимо установить и обозначить шероховатость поверхности в соответствии с рис. 1.2.

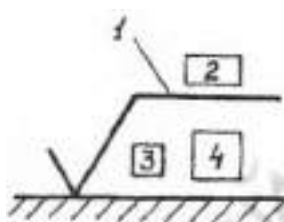


Рисунок 1.2. - Обозначения шероховатости поверхностей.

Примечание. Профилограммы обработанной поверхности, как правило, имеют вид острой пилы; это является результатом того, что вертикальное увеличение во много раз больше горизонтального. Например, на рис. 1.3, а - вертикальная составляющая увеличена в 40000 раз, а горизонтальная, соответственно, в 400 раз. Действительный профиль поверхности при одинаковых вертикальном и горизонтальном увеличении представлен на рис. 1.3, б.

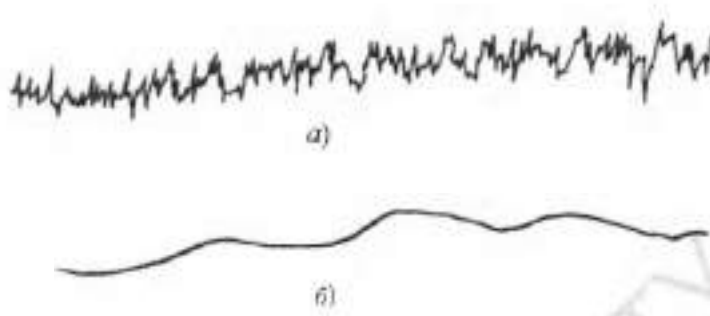


Рисунок 1.3. - Профилограмма стальной поверхности после шлифования: а - вертикальное увеличение 40000, горизонтальное увеличение 400; б - действительный профиль поверхности при одинаковых вертикальном и горизонтальном увеличении.

5. Порядок выполнения работы.

5.1. Изучить инструкцию и методику получения профилограмм с помощью профилографа.

5.2. Выполнить задание согласно индивидуального варианта (таблица 1.1) и оформить отчет по лабораторной работе.

Таблица 1.1- Исходные данные для определения параметров шероховатости поверхностей деталей.

Пара метры	Варианты задания							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Вид обработки деталей	Торцовое фрезерование	Строгание	Точение	Растачивание	Плоское шлифование	Круглое шлифование	Развертывание	Протягивание
Материал	Сталь							
<i>l</i>	140	145	150	155	145	140	160	170
<i>У₁</i>	0,63	0,68	0,75	0,32	0,16	0,08	0,16	0,32
<i>У₂</i>	0,65	0,65	0,70	0,40	0,20	0,10	0,20	0,38
<i>У₃</i>	0,68	0,70	0,65	0,45	0,28	0,15	0,30	0,36
<i>У₄</i>	0,70	0,75	0,32	0,40	0,30	0,20	0,40	0,40
<i>У₅</i>	0,60	0,90	0,40	0,50	0,32	0,25	0,35	0,50
<i>У₆</i>	0,65	0,95	0,45	0,60	0,60	0,40	0,63	0,60
<i>У₇</i>	0,90	0,98	0,50	0,80	0,70	0,50	0,70	0,70
<i>У₈</i>	0,95	0,92	0,85	0,90	0,80	0,60	0,90	0,80
<i>У₉</i>	1,25	1,50	0,95	1,50	1,25	0,80	1,10	0,85
<i>У₁₀</i>	2,00	2,50	1,25	2,50	1,50	0,95	1,25	0,90
<i>b₁</i>	0,30	0,42	0,35	0,40	0,16	0,08	0,16	0,30
<i>b₂</i>	0,32	0,46	0,36	0,42	0,17	0,10	0,18	0,38
<i>b₃</i>	0,38	0,38	0,40	0,50	0,18	0,12	0,20	0,32
<i>b₄</i>	0,42	0,54	0,42	0,55	0,20	0,14	0,21	0,36
<i>b₅</i>	0,50	0,20	0,54	0,38	0,23	0,20	0,28	0,42
<i>b₆</i>	0,55	0,26	0,60	0,40	0,20	0,18	0,26	0,40
<i>b₇</i>	0,58	0,60	0,38	0,42	0,32	0,40	0,30	0,48
<i>b₈</i>	0,45	0,54	0,42	0,36	0,30	0,38	0,34	0,52
<i>b₉</i>	0,65	0,70	0,40	0,60	0,44	0,50	0,48	0,65
<i>b₁₀</i>	0,70	0,42	0,45	0,70	0,48	0,56	0,50	0,70
<i>S₁</i>	0,60	0,84	0,70	0,80	0,32	0,16	0,32	0,60
<i>S₃</i>	0,76	0,76	0,80	1,00	0,36	0,24	0,40	0,64
<i>S₅</i>	1,00	0,40	1,08	0,76	0,46	0,40	0,56	0,84
<i>S₇</i>	1,16	1,20	0,76	0,84	0,64	0,80	0,60	0,96
<i>S₉</i>	1,30	1,40	0,80	1,20	0,88	1,00	0,96	1,30
<i>Sm₁</i>	0,60	0,84	0,70	0,80	0,32	0,16	0,32	0,60
<i>Sm₂</i>	0,80	0,82	0,86	1,40	1,00	0,60	0,80	1,25
<i>Sm₃</i>	0,76	0,76	0,80	1,00	0,36	0,24	0,40	0,64
<i>Sm₄</i>	0,84	1,08	0,84	1,10	0,40	0,28	0,45	0,80
<i>Sm₅</i>	1,20	0,80	1,28	1,50	0,92	0,85	1,12	1,68
<i>Sm₆</i>	1,10	0,56	1,20	0,80	0,50	0,40	0,52	0,85
<i>Sm₇</i>	1,20	1,40	1,50	1,70	1,30	1,60	1,20	2,00
<i>Sm₈</i>	0,92	1,10	0,84	0,76	0,60	0,76	0,68	1,04
<i>Sm₉</i>	1,50	1,45	1,10	1,40	1,70	1,00	1,80	2,50
<i>Sm₁₀</i>	1,40	0,84	0,95	1,50	0,96	1,12	1,20	1,40

Контрольные вопросы.

1. Что называется шероховатостью поверхности?
2. Что называется базовой линией, базовой длиной, средней линией?
3. Какими параметрами характеризуется шероховатость поверхности?
4. Как проводят среднюю линию профиля?
5. Как строится опорная кривая профиля поверхности?
6. Как обозначаются на чертежах требования к шероховатости поверхности?
7. Что называется волнистостью поверхности и какие параметры установлены для её оценки?

Раздел 3. Основы метрологии и технические измерения

Тема 3.2. Линейные и угловые измерения

Практическая работа 4. Измерение деталей с использованием различных измерительных инструментов

Цель работы

Изучить основные термины, понятия и определения в области метрологии и приобрести практические навыки описания основных метрологических показателей (характеристик) универсальных средств измерения (УСИ) линейных величин.

Оборудование: штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмусы, микрометры, индикаторные нутромеры

Теоретическая часть

Под метрологией подразумевается наука об измерениях, о существующих средствах и методах, помогающих соблюсти принцип их единства, а также о способах достижения требуемой точности.

Классификация средств измерений может проводиться по следующим критериям.

1. **По характеристике точности** измерения делятся на равноточные и неравноточные.

Равноточными измерениями физической величины называется ряд измерений некоторой величины, сделанных при помощи средств измерений (СИ), обладающих одинаковой точностью, в идентичных исходных условиях.

Неравноточными измерениями физической величины называется ряд измерений некоторой величины, сделанных при помощи средств измерения, обладающих разной точностью, и (или) в различных исходных условиях.

2. **По количеству измерений** измерения делятся на однократные и многократные.

3. **По типу изменения величины** измерения делятся на статические и динамические.

Статические измерения – это измерения постоянной, неизменной физической величины.

Динамические измерения – это измерения изменяющейся, непостоянной физической величины.

4. **По назначению** измерения делятся на технические и метрологические.

Технические измерения – это измерения, выполняемые техническими средствами измерений.

Метрологические измерения – это измерения, выполняемые с использованием эталонов.

5. **По способу представления результата** измерения делятся на абсолютные и относительные.

Абсолютные измерения – это измерения, которые выполняются посредством прямого, непосредственного измерения основной величины и (или) применения физической константы. **Относительные измерения** – это измерения, при которых вычисляется отношение однородных величин, причем числитель является сравниваемой величиной, а знаменатель – базой сравнения (единицей).

6. **По методам получения результатов** измерения делятся на прямые, косвенные, совокупные и совместные.

Прямые измерения – это измерения, выполняемые при помощи мер, т. е. измеряемая величина сопоставляется непосредственно с ее мерой. Примером прямых измерений является измерение величины угла (мера – транспортир).

Косвенные измерения – это измерения, при которых значение измеряемой величины вычисляется при помощи значений, полученных посредством прямых измерений.

Совокупные измерения – это измерения, результатом которых является решение некоторой системы уравнений. **Совместные измерения** – это измерения, в ходе которых измеряется минимум две неоднородные физические величины с целью установления существующей между ними зависимости.

Метод измерений – это способ или комплекс способов, посредством которых производится измерение данной величины, т. е. сравнение измеряемой величины с ее мерой согласно принятому принципу измерения.

Существует несколько критериев классификации методов измерений.

1. По способам получения искомого значения измеряемой величины выделяют:

- 1) прямой метод (осуществляется при помощи прямых, непосредственных измерений);
- 2) косвенный метод.

2. По приемам измерения выделяют:

- 1) контактный метод измерения;
- 2) бесконтактный метод измерения.

Контактный метод измерения основан на непосредственном контакте какой-либо части измерительного прибора с измеряемым объектом.

При **бесконтактном методе измерения** измерительный прибор не контактирует непосредственно с измеряемым объектом.

3. По приемам сравнения величины с ее мерой выделяют:

- 1) метод непосредственной оценки;
- 2) метод сравнения с ее единицей.

Метод непосредственной оценки основан на применении измерительного прибора, показывающего значение измеряемой величины.

Метод сравнения с мерой основан на сравнении объекта

В научной литературе средства технических измерений делят на три большие группы. Это: меры, калибры и универсальные средства измерения, к которым относятся измерительные приборы, контрольно-измерительные приборы (КИП), и системы.

1. Мера представляет собой такое средство измерений, которое предназначается для воспроизведения физической величины положенного размера.

2. Калибры представляют собой некие устройства, предназначение которых заключается в использовании для контролирования и поиска в нужных границах размеров, взаиморасположения поверхностей и формы деталей.

3. Измерительный прибор, представленный в виде устройства, вырабатывающего сигнал измерительной информации в форме, понятной для восприятия наблюдателей.

4. Измерительная система, понимаемая как некая совокупность средств измерений и неких вспомогательных устройств, которые

соединяются между собой каналами связи.

5. Универсальные средства измерения, предназначение которых находится в использовании для определения действительных размеров. Любое универсальное измерительное средство характеризуется назначением, принципом действия.

Метрологические свойства средств измерения – это свойства, оказывающие непосредственное влияние на результаты проводимых этими средствами измерений и на погрешность этих измерений.

Количественно-метрологические свойства характеризуются показателями метрологических свойств, которые являются их метрологическими характеристиками

Диапазон измерений – это диапазон значений величины, в котором нормированы предельные значения погрешностей

Диапазон показаний шкалы – область значения шкалы прибора, ограниченная начальным и конечным значениями шкалы

Деление шкалы - промежуток между двумя соседними отметками шкалы СИ.

Длина деления шкалы - расстояние между осями двух соседних отметок шкалы.

Цена деления шкалы – разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы СИ

Ход работы.

1. Получить у преподавателя средства измерения для индивидуального выполнения работы.
2. Изучить назначение и устройство полученных УСИ. Особое внимание уделить отсчетному устройству, основной и дополнительной шкалам прибора
3. Подготовить таблицу для описания метрологических показателей
- 4.. Определить и записать в таблицу основные метрологические показатели полученных УСИ и показать результат преподавателю.

Название инструмента	Основная шкала			Дополнительная шкала			Инструмент в целом	
	Длина деления	Цена деления	Диапазон показаний	Длина деления	Цена деления	Диапазон показаний	Точность отсчета	Диапазон измерений

Измерение штангенинструментом

Штангенинструмент (от нем. **Stange** - стержень, прут и лат. **instrumentum** - орудие) - обобщённое название средств измерения и разметки внешних и внутренних размеров. Штангенинструмент представляет собой две измерительные поверхности, между которыми устанавливается размер, одна из которых (базовая) составляет единое целое с линейкой (штангой), а другая соединена с двигающейся по линейке рамкой. На линейке наносятся деления, на рамке устанавливается или гравировается нониус.

В целях повышения надёжности штангенинструмент изготавливается из материалов с высокой износостойкостью и не подвергающихся коррозии, для чего используются закалённые стали, хромирование и армирование рабочих поверхностей твёрдым сплавом. Иногда штангенинструмент, изготавливают из пластмассы, используется для грубых измерений. Известны штангенинструменты, изготавливаемые из пластмассы.

Выпускается нескольких видов и типоразмеров штангенинструмента с размером отсчёта 0,05, 0,1, 0,02 мм и 0,01 мм штангенинструмент с цифровым отсчетным устройством. В зависимости от назначения и конструктивных особенностей штангенинструменты разделяются на:

Штангенциркули ГОСТ 166-80

Штангенцикуль с цифровым отсчетным устройством ГОСТ 166-89

Штангенглубиномеры ГОСТ 162-80

Штангенрейсмасы ГОСТ 164-80

Наиболее часто металлопрокат и металлоизделия измеряют штангенциркулями.

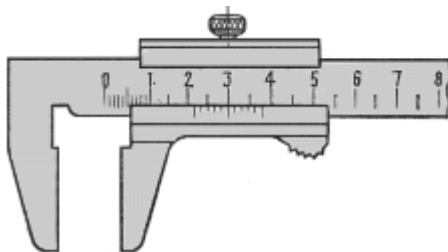
Первые штангенциркули с нониусом появились в конце 18 в. в Лондоне, хотя деревянные штангенциркули без нониуса применялись уже в 17 в. В зависимости от конструкции и числа измерительных губок штангенциркули изготавливаются трёх видов и 8 типоразмеров. Для пределов измерения до 400 мм обе измерительные губки могут сдвигаться вплотную при нулевом отсчёте. На больших размерах начало измерения не совпадает с нулевой отметкой. Штангенциркули с пределом измерения от 0 до 125 (150) мм и размером отсчёта 0,1 мм имеют двусторонние губки, служащие для измерения наружных (нижние губки) и внутренних (верхние губки) размеров, и линейки глубиномера для измерения высоты уступов, глубин пазов, проточек и т.д. Штангенциркули с верх. пределом измерения до 250 (160) мм и размером отсчёта 0,1 или 0,05 мм, имеют также двусторонние губки, но нижние губки используются для наружных и внутренних измерений, а верхние для разметки или измерений наружных размеров внутри узких неглубоких проточек. Разметочными губками можно наносить

параллельные линии, окружности и другие элементы контура изготавливаемых деталей. В этих штангенциркулях губки для измерения внутренних размеров имеют цилиндрические измерительные поверхности. Размер этих губок в сведённом состоянии, равный обычно 10 мм, маркируется на нерабочей поверхности губок и при измерении внутренних размеров прибавляется к отсчёту. Штангенциркули с верхними пределами измерений от 400 до 2000 мм имеют односторонние губки, по конструкции аналогичные нижним губкам штангенциркуля, показанного на рис. 1, б. Два последних вида штангенциркуля имеют т. н. микрометрическую подачу (используемую в основном при разметке) для более точной установки размера. Размер отсчёта у этих штангенциркулей - 0,1 мм.

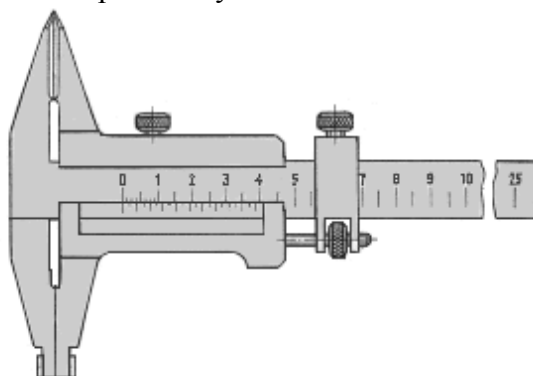
Штангенциркули выпускают трех типов:

ШЦ – 1 - с двусторонним расположением губок для наружных и внутренних измерений и с линейкой для измерения глубин (рис.),

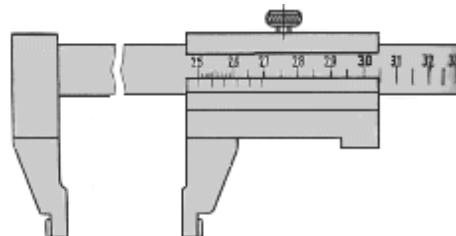
величина отсчета по нониусу - 0,1 мм ; ШЦ – II – с двусторонним расположением губок для измерения и для разметки , величина отсчета по нониусу 0,05 или 0,1 мм; ШЦ – III – с односторонними губками для наружных и внутренних измерений с величиной отсчета по нониусу 0,05 или 0,1 мм.



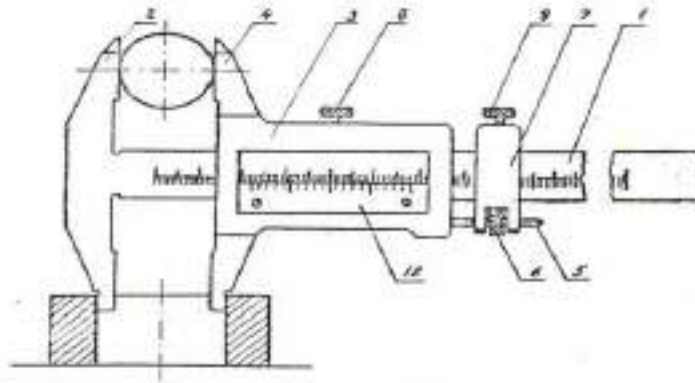
ШЦ-1 - с двусторонним расположением губок для измерения наружных и внутренних размеров и с линейкой для измерения глубин



ШЦ-II с двусторонним расположением губок для измерения наружных и внутренних размеров и для разметки



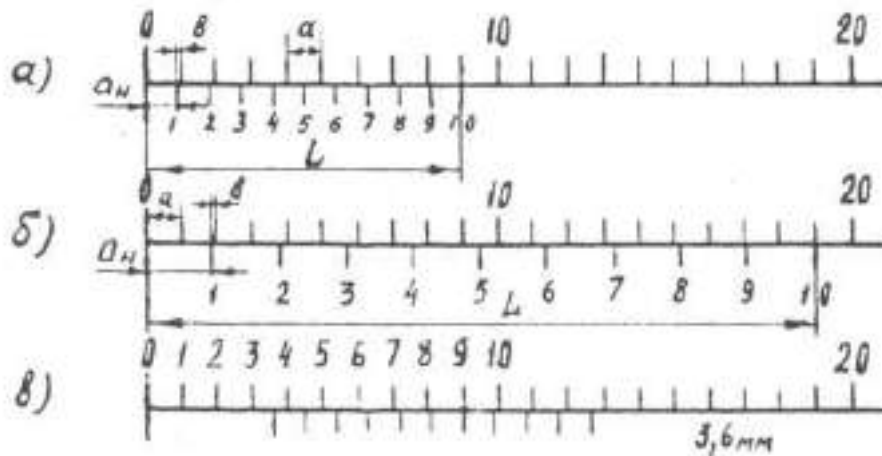
ШЦ-III с односторонним расположением губок для измерения наружных и внутренних размеров



Штангенциркуль состоит из штанги 1, на конце которой имеется неподвижная губка 2, рамки нониуса 3 с подвижной губкой 4. Для плавного перемещения рамки служит микрометрический винт 5 с гайкой 6 и хомутиком 7. При микрометрических перемещениях подвижной губки необходимо открепить винт 8 рамки 3 и закрепить винт 9 хомутика 7.

Основная шкала нанесена на штанге. Кроме основной шкалы имеется дополнительная шкала 10, расположенная на подвижной рамке и служащая для отсчета дробной части деления основной шкалы, т.е. для увеличения точности отсчета. Сущность устройства нониуса заключается в следующем: определенное число делений основной шкалы делится на число делений, больших на единицу на нониусе.

Рассмотрим устройство нониуса на штангенциркуле с точностью отсчета 0,1 мм. Отрезок L , равный девяти делениям основной шкалы, т.е. 9 мм, разделен у нониуса на десять равных частей (рис.3,а), следовательно, интервал деления на нониусе будет меньше интервала деления на штанге на 0,1 мм.



Эта разность называется величиной отсчета по нониусу.

Если обозначить: a - интервал деления на штанге; a_N - интервал деления нониуса; L - длина нониуса, то величина отсчета по нониусу

$$b = a - a_N = a - \frac{L}{n} = 1 - 0,9 = 0,1 \text{ мм.}$$

Малый интервал делений на нониусе затрудняет отсчет показаний. Для устранения этого недостатка увеличивают интервал делений нониуса за счет увеличения его общей длины. Например, для того чтобы увеличить интервал

нониуса при той же величине отсчета по нониусу, следует увеличить его длину до 19 делений штанги, т.е. до 19 мм, и разделить также на 10 частей. В этом случае интервал делений на нониусе будет $a_H = 1,9$ мм, а величина отсчета по нониусу

$$b = 2 \cdot a - a_H = 2 \cdot 1 - 1,9 = 0,1 \text{ мм}$$

Для точности отсчета 0,05мм, длину нониуса можно оставить такой же, т.е. 19 мм, но разделить это расстояние на 20 частей ($n = 20$), a_H будет равно 0,95 мм, а

$$b = 1 \cdot a - a_H = 1 \cdot 1 - 0,95 = 0,05 \text{ мм}$$

Величину отсчета по нониусу можно определить и на основании более простой зависимости.

Если обозначить число интервалов основной шкалы $n-1$, то можно записать

$$a \cdot (n - 1) = a_H \cdot n;$$

$$a \cdot n - a = a_H \cdot n = a;$$

$$n \cdot (a - a_H) = a;$$

Откуда

$$a - a_H = a/n$$

В формуле (1) слева точность отсчета по нониусу, следовательно справа тоже точность отсчета по нониусу.

Таким образом, величину отсчета по нониусу можно определить либо по формуле

$$b = a/n,$$

либо по формуле

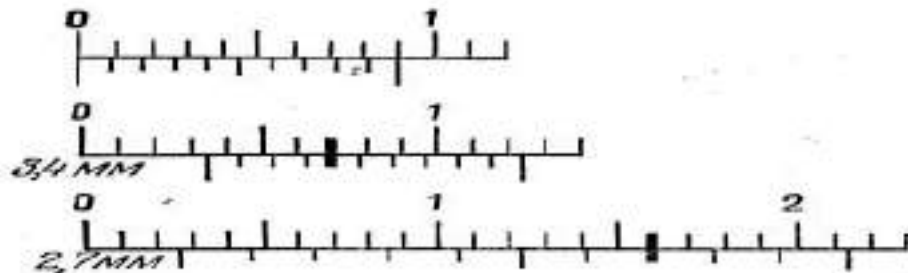
$$b = V \cdot a - a_H,$$

где V - модуль нониуса.

Из этих формул, учитывая, что $a = L/n$,

получаем
$$V = (L + a)/n \cdot a$$

Модуль нониуса характеризует соотношение интервалов деления нониуса и штанги, т.е. растянутость нониуса. Модуль нониуса всегда равен целому числу.



Пример отсчета по нониусу

Чтобы произвести отсчет по штангенциркулю необходимо:

1. Определить значение интервала деления на штанге - a ,
2. Подсчитать число интервалов шкалы нониуса - n ,
3. Определить точность отсчета по нониусу - b ,
4. Посмотреть между какими делениями штанги расположилось нулевое деление нониуса.
5. Определить какой интервал нониуса совпадает с некоторым делением штанги - X .
6. Сложить отсчет, сделанный по штанге, с отсчетом, сделанным по нониусу.

$a = 1 \text{ мм}; n = 10 \text{ мм}; b = 0,1 \text{ мм}; X = 6,$

Результат отсчета

$$3 + (0,1 \cdot 6) = 3,6 \text{ мм.}$$

Штангенглубиномер измеряют высоту и глубину отверстий выточек, уступов и т.д. Основными его частями являются штанга с нанесенной на ней основной шкалой 1, основание (траверса) 5 с рамкой 7 и стопорным винтом 6 и движок микрометрической подачи 9 со стопорным винтом 8 и гайкой 2. Винт микроподачи 3 соединен с рамкой. На боковой прорези рамки 7 прикреплена пластинка 4, на которой нанесена шкала нониуса.

Измерительными поверхностями штангенглубиномера служат торцовая поверхность штанги и нижняя плоскость основания. Основание в процессе измерения с силой прижимают к поверхности деталей, а штангу выдвигают до соприкосновения с другой поверхностью детали. При измерении штангенглубиномером надо следить, чтобы основание не приподнималось над поверхностью измеряемой детали, а было плотно прижато к ней. При измерении штангенглубиномером деталь устанавливается на плиту, измерительная поверхность штанги также на плиту, а измерительная поверхность рамки подводится в плотную к торцу детали. Там где позволяет конфигурация детали, проверяют, чтобы в местах соприкосновения измерительных поверхностей инструмента с деталью не было видимого на просвет зазора.

Штангенглубиномеры изготавливают с пределом измерения 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400 и 500 мм и с точностью отсчета 0,1; 0,05; 0,02 мм.

Штангенрейсмас служит для измерения высоты деталей и разметки. Штангенрейсмас, в отличие от штангенциркуля, вместо неподвижной губки имеет основание 2, нижняя поверхность которого является рабочей и соответствует нулевому отсчёту по шкале. На рамке штангенрейсмаса вместо подвижной губки установлена державка, в которой при разметке укрепляются разметочные ножки или чертилки, а при измерении — специальные измерительные губки или кронштейн для крепления отсчётной головки (например, индикатор часового типа). Штангенрейсмас обычно используется при работе на плите, где он устанавливается совместно с деталью, которую необходимо разметить или измерить. Нанесение линий на размечаемой детали осуществляется чертилкой при перемещении штангенрейсмаса по поверхности плиты. Штангенрейсмасы изготавливаются 6 типоразмеров с размером отсчёта 0,05 мм при верхних пределах измерений до 400 мм и 0,1 мм при пределах измерений от 400 мм до 2000 мм

Порядок выполнения работы.

1. Изучить устройство и приёмы измерения штангенциркулем, штангенглубиномером и штангенрейсмасом.
2. Выполнить эскиз измеряемой детали.
3. Измерить 3 любых размера детали.
4. Результаты измерения занести в отчетную карту, сделать вывод о годности измеряемой детали и представить на проверку преподавателю.

Размер	ШЦ	ШР	ЩГ

Измерение микрометрическим инструментом

Принцип действия и отсчетное устройство микрометрических инструментов.

Микрометрические измерительные инструменты основаны на использовании винтовой пары, преобразующей вращательное движение микрометрического винта в поступательное. Если вращать винт в неподвижной гайке, то линейное перемещение винта L будет пропорционально шагу винта P и числу его поворотов n , т.е.

Отсчетное устройство микрометрических инструментов состоит из двух шкал: продольной 1 и круговой 2. продольная шкала имеет два ряда штрихов, расположенных по обе стороны горизонтальной линии. В каждом ряду расстояние между соседними штрихами соответствует 1 миллиметру. Один ряд штрихов сдвинут относительно другого на 0,5 мм. Таким образом, оба ряда штрихов образуют одну продольную шкалу с ценой деления 0,5 мм, равно шагу микровинта.

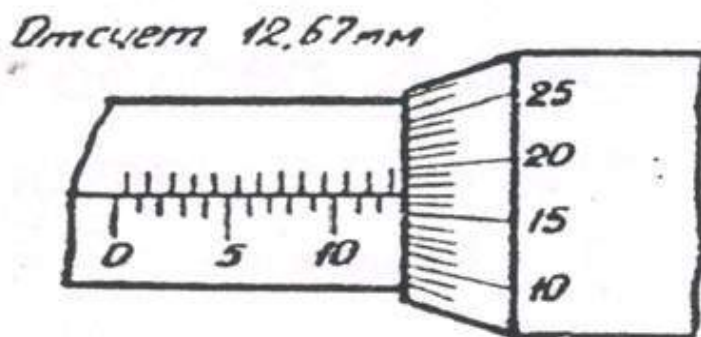
Круговая шкала, нанесенная на скошенную поверхность барабана, обычно имеет 55 делений (при шаге винта $P = 0,5$ мм). При повороте винта на $1/50$ часть оборота, т.е. на одно деление круговой шкалы винт переместится в осевом направлении на

$$L = 0,5 \times 1/50 = 0,01 \text{ мм}$$

По продольной шкале отсчитывают целые миллиметры и 0,5 мм, по круговой шкале – десятые и сотые доли миллиметра.

При замерах микрометрическими инструментами надо обращать внимание по какую сторону от верхнего штриха расположена кромка барабана. Если кромка барабана расположена слева от верхнего штриха, то результат читается так: целые мм по нижней шкале и плюс десятые и сотые доли по круговой. Отсчет соответствует $12+0,17=12,17$ мм.

Если кромка барабана расположена справа от верхнего штриха, то результат читается так: целые мм по нижнему ряду штрихов продольной шкалы, 0,5 мм по верхнему ряду, плюс показания по круговой шкале. Отсчет на соответствует $12+0,5+0,17=12,67$ мм.



Измерение индикаторными нутромерами

Оборудование: индикаторные нутромеры, гильзы

Ход работы

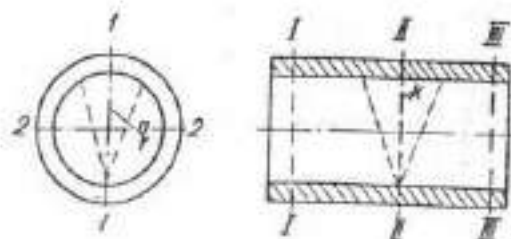
1. Изучить устройство и приемы измерения индикаторным нутромером.
2. Настроить индикаторный нутромер на нуль, измерить внутренний диаметр детали
3. Полученный результат показать преподавателю и ответить на вопросы.

Устройство и приемы измерения индикаторным нутромером

Индикаторный нутромер служит для внутренних измерений. К нутромеру прилагается набор сменных измерительных вставок, которые подбираются в зависимости от измеряемого размера.

У нутромера, в отличие от индикаторной скобы отклонения стрелки по часовой стрелке – отрицательные, против часовой стрелки – положительные.

Пределы измерения индикаторного нутромера: 6...10; 10...18; 18...35; 35...50; 50...100; 100...160; 160...250; 250...450; 450...700; 700...1000 мм.



Контрольные вопросы.

1. Для чего предназначены меры длины?
2. Для чего предназначены ПКМД?
3. Где применяют и используют ПКМД?
4. Какие поверхности ПКМД являются рабочими измерительными?
5. По каким признакам отличаются рабочие измерительные поверхности от других поверхностей ПКМД?
6. Что принимают за рабочий размер ПКМД?
7. Что понимают под срединным размером ПКМД?
8. Какие два свойства ПКМД являются важнейшими?
9. Назовите основные части штангенциркуля, штангенглубиномера и штангенрейсмаса.
10. Объясните назначение и принцип устройства нониуса. Что характеризует модуль нониуса?
11. Объясните как произвести отсчет по штангенинструменту.
12. Объясните приемы измерения штангенциркулем, штангенглубиномером и штангенрейсмасом.
13. Индикаторные приборы и их назначение.
14. Объясните устройство индикатора часового типа.
15. Объясните настройку и приемы измерения индикаторным нутромером.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов

Основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [И.А.Иванов, С.В.Урушев, А.А. Воробьев, Д.П.Кононов]. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7198-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346108> — ЭБС Академия

Дополнительная литература:

1. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08670-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451286> - ЭБС Юрайт

2. Сергеев, А. Г. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04315-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451055> - ЭБС Юрайт

3. Сергеев, А. Г. Метрология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04313-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451049> - ЭБС Юрайт

4. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454892> - ЭБС Юрайт

Интернет-ресурсы :

1. Электронная библиотека Гумер : режим доступа <https://www.gumer.info>
2. Информационно- библиотечный сайт открытого доступа - Режим доступа: <https://twirpx-com.ru/>
3. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - Режим доступа: <http://www.gost.ru>
4. Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия - Режим доступа: <http://www.gostinfo.ru>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Периодические издания:

Стандарты и качество : науч.-техн. журн. / учредитель : РИА «Стандарты и качество». – 1927 - . – Москва : ООО РИА «Стандарты и качество», 2019. – Ежемес. – ISSN 0038-9692. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания:

Методические указания к практическим работам Старунский[Электронный ресурс] / Старунский А.В. Рембалович Г.К. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и среднего
профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям по
дисциплине**

«Информационные технологии в профессиональной деятельности»

для студентов 3 курса ФДП и СПО

по специальности

**23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и
агрегатов автомобилей**

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям предназначены для студентов заочной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования		4	
Тема 2.1. Графический редактор Компас 3D	Практическое занятие № 1. Заполнение основной надписи в чертежах. Построение геометрических примитивов Практическое занятие № 2. Построение чертежа детали №1. Использование привязок. Простановка размеров. Практическое занятие № 3. Построение 3-х проекций детали №2 по сетке. Практическое занятие № 4. Построение 3-х проекций детали №3. Построение с помощью вспомогательных линий. Практическое занятие № 5. Выполнение рабочего чертежа 3-х – мерной модели деталей № 3	2	ОК 2. ОК 9. ПК 5.1. ПК 5.2. ПК 5.4. ПК 6.1, ПК 6.2, ПК 6.4
Тема 2.2. Система проектирования	Практическое занятие № 6. Размещение на чертеже оборудования и спецификации. Практическое занятие № 7. Выполнение чертежа планировки СТОА. Практическое занятие № 8. Составление спецификации оборудования. Практическое занятие № 9. Выполнение чертежа конструкторской части. Практическое занятие № 10. Создание плаката технологического процесса ремонта Практическое занятие № 11. Создание плаката с внедряемым оборудованием Практическое занятие № 12. Создание планировки зоны ТО и ТР СТОА в КОМПАС 3D Практическое занятие № 13. Создание планировки специализированного поста СТОА в КОМПАС 3D	2	ОК 2. ОК 9. ПК 5.1. ПК 5.2. ПК 5.4. ПК 6.1.
	Итого	4	

Задания для практических работ

Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования

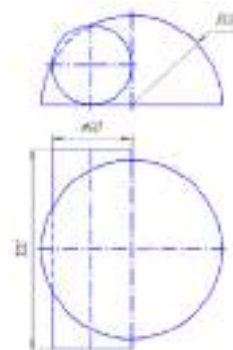
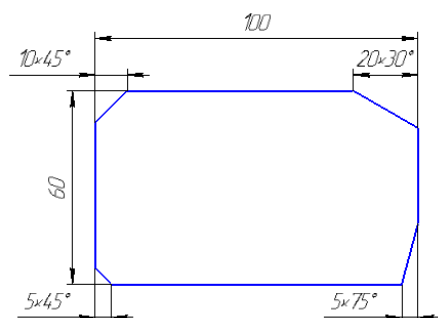
Тема 2.1. Графический редактор Компас 3D

Практическое занятие № 1. Заполнение основной надписи в чертежах. Построение геометрических примитивов

Задания

Выполнить упражнения по построению основных геометрических примитивов.

1. Запустите КОМПАС-3D
2. Нажмите кнопку "*Создать*" и выберите "*Фрагмент*". На экране появится чистый лист с системой координат.
3. Выполните чертеж:



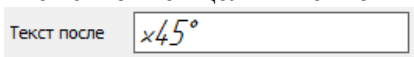


4. Сохраните выполненный чертеж.

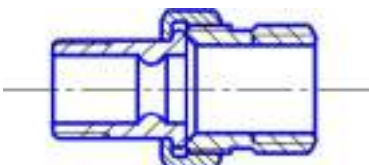
Выполненное практическое задание должно быть оформлено в соответствии с требованиями ГОСТ (построен чертеж детали, проставлены размеры на чертеже, заполнен штамп чертежа).

1. В тетради для практических занятий указать: номер практического занятия; тему; цель; задание.
2. Оформить ход выполнения заданий занятия.
3. Сделать выводы по практическому занятию.
4. Сдать отчет преподавателю.


Практическое занятие № 2. Построение чертежа детали №1. Использование привязок. Простановка размеров.

1. Запустите КОМПАС-3D.
2. Открыть сохранённый чертеж из Практического занятия № 1.
3. Перед началом работы необходимо установить глобальные привязки (на панели инструментов нажмите значок  "*Установка глобальных привязок*").
4. Проставьте размеры. На данном чертеже все размеры линейные.
5. Для того, чтобы к размеру добавить меру угла дважды щелкните мышкой по размеру и в появившемся окне щелкните по кнопке . В графе "*Текст после*" появится надпись , которую можно при необходимости отредактировать.
6. Сохраните выполненный чертеж.


Практическое занятие № 3. Построение 3-х проекций детали №2 по сетке.






1. Двойным щелчком мыши по ярлычку откройте программу **КОМПАС-3D**.


2. В строке **Стандартной панели** нажмите на символ  первой команды **Создать**. Укажите тип создаваемого документа **Деталь** и нажмите кнопку **ОК**. На экране появится окно создаваемой детали.

3. Двойным щелчком мыши по ярлычку откройте программу **КОМПАС-3D**.

4. В строке **Стандартной панели** нажмите на символ  первой команды **Создать**. Укажите тип создаваемого документа **Деталь** и нажмите кнопку **ОК**. На экране появится окно создаваемой детали.

5. Когда создание эскиза закончено, необходимо вернуться в режим трехмерных построений. Для этого отожмите кнопку  **Эскиз** на панели **Текущее состояние**. Система перейдет в режим трехмерных построений. Активируйте кнопку

Операции в **Главном меню**, выберите вкладку **Операция**. Нажмите кнопку  **Операция вращения**. Если эскиз не замкнут, система по умолчанию выполняет построение тонкостенного элемента. Для построения сплошного тела нажмите кнопку  **Сфероид** на вкладке **Параметры Панели свойств**. Затем откройте закладку **Тонкая стенка**. Откройте список **Тип построения** тонкой стенки и укажите вариант

Нет. Нажмите кнопку  **Создать объект**, система выполнит построение тела вращения. На рис. приведена построенная модель.



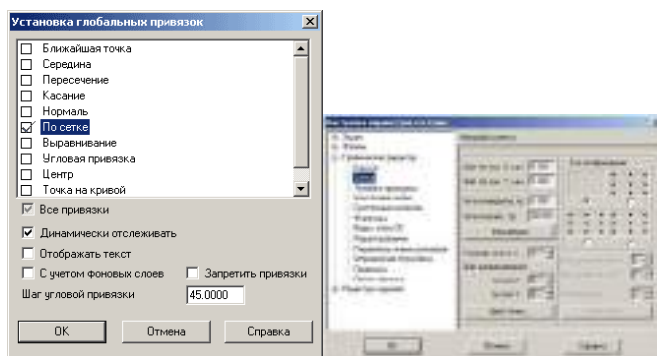
6. Сохраните выполненный чертеж.



Практическое занятие № 4. Построение 3-х проекций детали №3. Построение с помощью вспомогательных линий.

Задание. Построить с привязкой по сетке прямоугольник (ширина 50 мм, длина 100 мм).

Алгоритм выполнения практической работы:

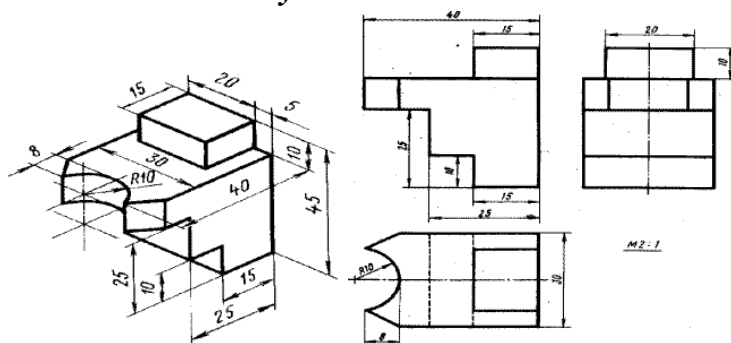
1. Запустить программу КОМПАС-3D.
2. Выберите Лист (**Файл**>> **Создать** >> **Лист**).
3. Включите отображение сетки на экране. Кнопка сетка в Строке текущего состояния.
4. Выберите в меню команду **Настройка** >> **Настройка системы**....
5. В появившемся диалоге раскройте раздел **Графический редактор** и выберите пункт **Сетка**.
6. В окне диалога настройка параметров текущего окна установите параметры сетки по оси **X=5мм** по оси **Y=5 мм** и нажмите кнопку **ОК**



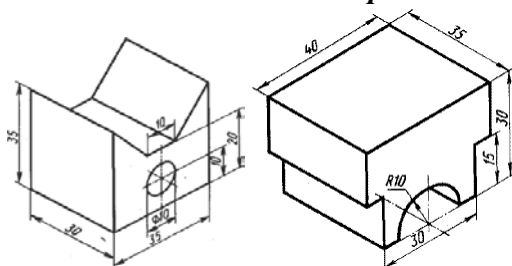
- 7.
8. Установите привязки точек по СЕТКЕ и нажмите на ОК.
9. Включите кнопку  **Геометрические построения** на панели инструментов ЛКМ.
10. Выберите кнопку-пиктограмму  **Ввод отрезка** на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней кнопкой мыши. Появится строка параметров объекта при вводе отрезка.
11. Зафиксируйте ЛКМ первую точку отрезка и начните построение отрезка при нажатой ЛКМ, отсчитывая количество узлов и фиксируя вершины прямоугольника(ширина 50 мм, длина 100 мм).
12. Выполните завершение текущей команды нажав кнопку Создать объект на панели специального управления. Чтобы перейти к другой команде не забывайте нажать клавишу <Esc>.
13. Выключите отображение сетки на экране.
14. Сохранить прямоугольник.

ЗАДАНИЯ.

Задание 1. Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при построении использовать сетку. Масштаб М 2 : 1.



Задание 2. Выполнить чертежи деталей в трех проекциях.

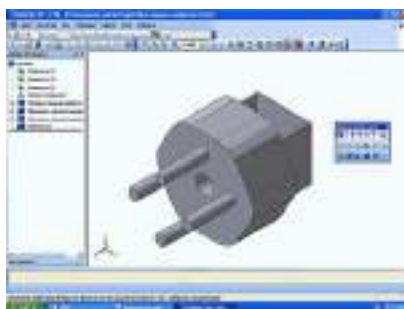


Практическое занятие № 5. Выполнение рабочего чертежа 3-х – мерной модели деталей № 3.

Открыть программу Компас .

Задание 1: Создание изометрии детали.

1. Нажать кнопку создать – выбрать деталь.
2. На панели Вид нажать кнопку Список видов, выбрать Изометрию XYZ.
3. Выделить элемент плоскости XY в дереве построения.
4. Нажать на панели Текущее состояние Эскиз (т.е. создание плоского эскиза).
5. Выбрать инструмент многоугольник, установить количество вершин 6, радиус 50, координаты центра 0,0, с осями, применить. STOP.
6. Выбрать инструмент окружность, выбрать радиус 5, координаты центра 0,0 , применить. STOP. Отменить Эскиз.
7. На панели Компактная нажать кнопку Операция выдавливание, установить параметр 25, нажать кнопку создать объект.
8. Выбрать пункт меню Вид, отображение полутонное с каркасом.
9. В окне Дерево построения выбрать плоскость XY, нажать кнопку Эскиз.
10. Выбрать инструмент окружность. Построить 4 окружности с центрами в точках (0,15), (0,-15), (15,0), (-15,0), радиусом 7 мм. Отменить Эскиз.
11. На панели Компактная нажать кнопку Приклеить выдавливанием, установить параметр 40, нажать кнопку создать объект.
12. Выбрать Кнопку Скругление, установить радиус скругления 12, выделить линии скругления мышкой, нажать кнопку создать объект.
13. В окне Дерево построения выбрать плоскость XY, нажать кнопку Эскиз.
14. Выбрать инструмент прямоугольник, указать координаты первой точки (-15,-15), высота и ширина по 30, нажать на кнопку прямоугольник. STOP. Отменить Эскиз.
15. На панели Компактная нажать кнопку Приклеить выдавливанием (в обратную сторону), установить параметр 20, нажать кнопку создать объект.
16. Мышкой выделить последний объект, на панели Компактная нажать кнопку Оболочка, тип построения внутрь, установить толщины 3.0, нажать кнопку создать объект.
17. Сохранить документ.



Задание 2: Создание видов детали, для которой выполнили изометрию.

1. Нажать кнопку создать – выбрать чертеж.
2. Установить текущие параметры чертежа, формат А3, ориентация горизонтальная.
3. На панели Компактная нажать кнопку Ассоциативные виды, Стандартные виды, выбрать файл, расположить виды на чертеже.
4. Поставить линейные размеры на чертеже.
5. Сохранить документ.

Тема 2.2. Система проектирования

Практическое занятие № 6. Размещение на чертеже оборудования и спецификации.

1. Открываем программу Компас и переходим в меню, в сервисе стилей для оформления надписей выбираем функцию "Основная надпись". Далее Компас предложит вам выбрать тип создаваемой надписи.
2. После того как тип выбран, введите имя оформляемого типа документа. Отредактируйте другие функции по своему усмотрению.
3. Переходим к главной таблице, редактируем ее и заполняем все незаполненные поля. Обязательно проверьте все названия, а затем сохраните отредактированную таблицу.
4. Закрываем все вкладки и снова переходим в меню, сервис типов стилей и форм основной надписи, только в этот раз переходим к функции оформления чертежей и начинаем ее редактировать.
5. Когда откроется новое окно, ставим галочку напротив основной надписи, подтверждаем созданный тип и жмем на клавишу "Ок".
6. Теперь можно перейти к завершающему этапу создания основной надписи. Для того чтобы проверить нашу работу, нужно просто создать новый файл. Таким образом, при создании нового проекта должна автоматически выводиться созданная надпись.
7. Вы можете в настройках самостоятельно выставить нужный масштаб.
8. Вот таким образом вы можете подобрать к надписи материал. Теперь просто добавляем выбранный материал из избранных объектов.
9. После того как таблица полностью заполнена сохраните полученный результат при помощи соответствующего пункта меню, или же комбинацией "горячих клавиш".

Практическое занятие № 7. Выполнение чертежа планировки СТОА.

Комплексный и многофункциональный проект СТОА:

- зона технического обслуживания и ремонта АТ;
- шиномонтаж;
- авто-мойка;
- авто-магазин;
- автозапчасти;
- кафе.

Запускаем программу КОМПАС-3D - создаем новый документ «Чертёж».

Масштаб чертежа станции технического обслуживания и ремонта автомобилей должен быть выполнен в зависимости от длины и ширины участка (например: если сетка колонн для сборных железобетонных конструкций одноэтажного здания СТОА составляет: 18х6м (18000х6000мм), в этом случае на чертеже выбираем масштаб «1:30»).

Выбираем инструмент «Вспомогательная прямая» устанавливаем по горизонтали и вертикали в центре листа; Выбираем инструмент «Параллельная прямая»; - по заданным размерам устанавливаем границы стен СТОА, задавая размер в поле «Расстояние» от центральной линии (например: если длина СТОА 18000мм, при выбранном масштабе «1:30» длина будет 600мм, в этом случае, в поле «Расстояние» задается размер 300мм); аналогично, параллельными прямыми обозначается ширина СТОА.

Размещаем машино-места.

- для обозначений выбираем инструмент «Параллельная прямая»;
- размеры выбираются из расчета выбранного масштаба; обводим границы машино-места с помощью инструмента «Непрерывный ввод объекта»;
- обозначаем середину.

Размещаем оборудование.

- для обозначений оборудования выбираем инструмент «Прямоугольник»;
- размеры выбираются из расчета выбранного масштаба; Размещаем условные обозначения
- «Условные обозначения» обозначаются на чертеже в зависимости от размещенного оборудования и рабочего места;

- Для обозначения выбираем используем инструменты «Прямоугольник», «Окружность», «Штриховка» и т.п.;
- Размеры выбираются из расчета выбранного масштаба;

Вводим размеры

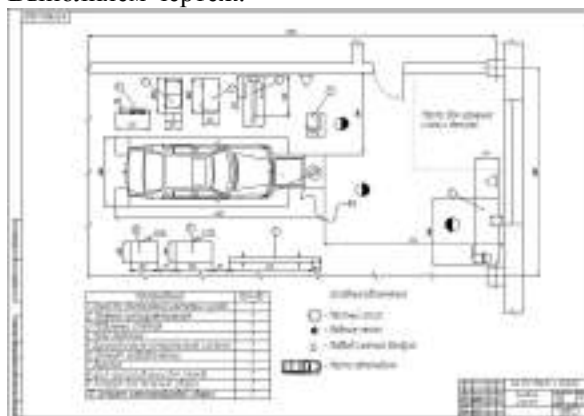
Заполнение основной надписи - Для заполнения основной надписи выбираем команду «Заполнить основную надпись» нажимая правой кнопкой мыши на рамку основной надписи.

Практическое занятие № 8. Составление спецификации оборудования.

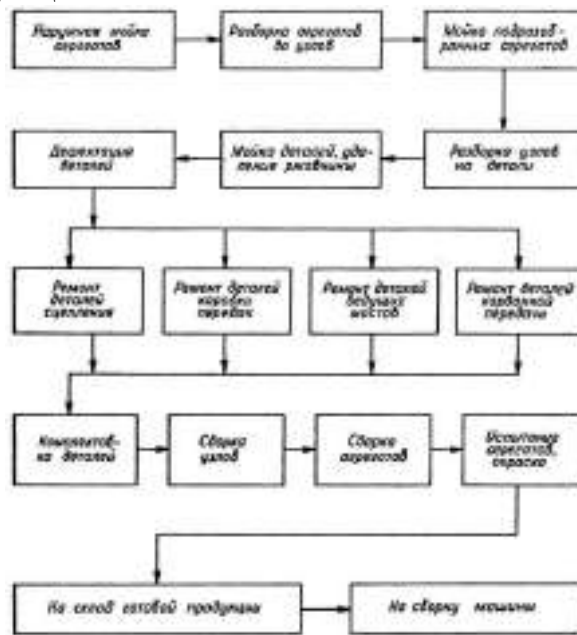
1. Открываем программу Компас и переходим в меню, в сервисе стилей для оформления надписей выбираем функцию "Основная надпись". Далее Компас предложит вам выбрать тип создаваемой надписи.
2. После того как тип выбран, введите имя оформляемого типа документа. Отредактируйте другие функции по своему усмотрению.
3. Переходим к главной таблице, редактируем ее и заполняем все незаполненные поля. Обязательно проверьте все названия, а затем сохраните отредактированную таблицу.
4. Закрываем все вкладки и снова переходим в меню, сервис типов стилей и форм основной надписи, только в этот раз переходим к функции оформления чертежей и начинаем ее редактировать.
5. Когда откроется новое окно, ставим галочку напротив основной надписи, подтверждаем созданный тип и жмем на клавишу "Ок".
6. Теперь можно перейти к завершающему этапу создания основной надписи. Для того чтобы проверить нашу работу, нужно просто создать новый файл. Таким образом, при создании нового проекта должна автоматически выводиться созданная надпись.
7. Вы можете в настройках самостоятельно выставить нужный масштаб.
8. Вот таким образом вы можете подобрать к надписи материал: Теперь просто добавляем выбранный материал из избранных объектов.
9. После того как таблица полностью заполнена сохраните полученный результат при помощи соответствующего пункта меню, или же комбинацией "горячих клавиш".

Практическое занятие № 9. Выполнение чертежа конструкторской части.

Выполняем чертеж.



Практическое занятие № 10. Создание плаката технологического процесса ремонта.
Создать следующий плакат.





Технические характеристики станда АТМ-0509

1. Габаритные размеры – 1500x700 мм.
2. Масса станка – 150 кг.
3. Максимальная масса валов – 50 кг.
4. Расстояние между опорами – от 10 до 1400 мм.
5. Порог чувствительности – 0,1 г мм/кг
6. Частота вращения – 10..6000 об/мин.
7. Мощность двигателя – 1,5 кВт



Технические характеристики станда 9A713T

1. Габаритные размеры – 1750x645 мм.
2. Масса станка – 380 кг.
3. Максимальная масса валов – 60 кг.
4. Расстояние между опорами – от 30 до 800 мм.
5. Порог чувствительности – 0,4 г мм/кг
6. Частота вращения – 500..3000 об/мин.
7. Мощность двигателя – 1,5 кВт



Технические характеристики станда 9C712M

1. Габаритные размеры – 1400x400 мм.
2. Масса станка – 60 кг.
3. Максимальная масса валов – 5 кг.
4. Расстояние между опорами – от 20 до 500 мм.
5. Порог чувствительности – 0,4 г мм/кг
6. Частота вращения – 500..5000 об/мин.
7. Мощность двигателя – 0,21 кВт



Технические характеристики станда 9712T

1. Габаритные размеры – 900x480 мм.
2. Масса станка – 60 кг.
3. Максимальная масса валов – 10 кг.
4. Расстояние между опорами – от 60 до 520 мм.
5. Порог чувствительности – 0,4 г мм/кг.
6. Частота вращения – 500..6000 об/мин.
7. Мощность двигателя – 0,25 кВт

№ п/п	Учебное задание	Тема / наименование оборудования	№



Практическое занятие № 13. Создание планировки специализированного поста СТОА в КОМПАС 3D



6. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1. Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [И.А.Иванов, С.В.Урушев, А.А. Воробьев, Д.П.Кононов]. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7198-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346108> — ЭБС Академия

Дополнительная литература:

1. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц. — 13-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08670-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451286> - ЭБС Юрайт

2. Сергеев, А. Г. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04315-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451055> - ЭБС Юрайт

3. Сергеев, А. Г. Метрология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 322 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04313-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451049> - ЭБС Юрайт

4. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10811-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454892> - ЭБС Юрайт

Интернет-ресурсы :

1. Электронная библиотека Гумер : режим доступа <https://www.gumer.info>
2. Информационно- библиотечный сайт открытого доступа - Режим доступа: <https://twirpx-com.ru/>
3. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - Режим доступа: <http://www.gost.ru>
4. Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия - Режим доступа: <http://www.gostinfo.ru>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Периодические издания:

Стандарты и качество : науч.-техн. журн. / учредитель : РИА «Стандарты и качество». – 1927 - . – Москва : ООО РИА «Стандарты и качество», 2019. – Ежемес. – ISSN 0038-9692. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания:

Методические указания к практическим работам Старунский[Электронный ресурс] / Старунский А.В. Рембалович Г.К. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального
и среднего профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

**Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям
по дисциплине**

«Правовое обеспечение профессиональной деятельности»

для студентов 4 курса ФДП и СПО

по специальности

**23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и
агрегатов автомобилей**

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания к практическим (лабораторным) занятиям предназначены для студентов заочной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей».

Целью изучения курса является овладение практическими навыками

В результате освоения курса студент должен:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ОК 11, ПК 5.3.	Использовать необходимые нормативно-правовые документы Применять документацию систем качества Защищать свои права в соответствии с гражданским, гражданско-процессуальным, трудовым и административным законодательством Анализировать и оценивать результаты и последствия деятельности (бездействия) с правовой точки зрения Применять правовые нормы в деятельности подразделения по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств	Правовое положение субъектов предпринимательской деятельности, в том числе профессиональной сфере Организационно-правовые формы юридических лиц Основы трудового права Права и обязанности работников в сфере профессиональной деятельности Порядок заключения трудового договора и основания его прекращения Правила оплаты труда Роль государственного регулирования в обеспечении занятости населения Право социальной защиты граждан Понятие дисциплинарной и материальной ответственности работника Виды административных правонарушений и административной ответственности Нормы защиты нарушенных прав и судебный порядок разрешения споров Законодательные акты и нормативные документы, регулирующие правоотношения в профессиональной деятельности

Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1. Право и экономика.			
Тема 1.2. Правовое положение субъектов предпринимательской деятельности.	1. Определение правомочий собственника транспортного средства.	1	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ОК 10, ОК 11, ПК 5.3
Раздел 2. Труд и социальная защита.			
Тема 2.3. Трудовой договор (контракт).	1. Оформление документов при приеме на работу. 2. Составление трудового договора.	1	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ОК 10.
Тема 2.7. Трудовые споры. Органы по рассмотрению трудовых споров.	1. Разрешение индивидуального трудового спора», 2. Разрешение коллективного трудового спора».	1	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ОК 10.
Раздел 3. Административное право.			
Тема 3.1. Понятие и субъекты административного права. Административные правонарушения и административная ответственность.	1. Составление искового заявления: «О возмещении ущерба, причиненного ДТП».	1	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ОК 10.
Всего:		4	

ВВЕДЕНИЕ

Изучение учебной дисциплины «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» предусматривает получение студентами теоретических знаний и приобретение практических навыков по использованию нормативно-правовой базы, регулирующей вопросы гражданского, предпринимательского, трудового, административного права.

В рабочей программе дисциплины указаны знания и умения, которыми студент должен овладеть после изучения соответствующих тем, имеются задания для самостоятельной работы студентов и вопросы для самоконтроля.

Практическая работа №1.

Тема: Определение правомочий собственника транспортного средства.

Цель занятия: получение знаний о праве собственности граждан на земельные участки, жилые помещения и автотранспортные средства.

Материальное обеспечение:

1. ГК РФ.
2. Методические рекомендации по выполнению практических работ.

Основные теоретические положения.

Право собственности — это система правовых норм, закрепляющих отношения собственности на средства производства и предметы потребления. Собственнику принадлежат права владения, пользования и распоряжения своим имуществом. Права всех собственников защищаются равным образом. Гражданский кодекс РФ выделяет следующие формы собственности, разрешенные законом:

частную собственность;
собственность юридических лиц;
собственность общественных объединений и религиозных организаций;
государственную и муниципальную собственность;
собственность совместных предприятий, иностранных граждан, организаций и государств.

Некоторые виды имущества не могут принадлежать отдельным категориям собственников.

Ход работы:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Решить ситуационные задачи.

Задача № 1.

Чернышев купил у Колесова легковой автомобиль "Лада". В соответствии с действовавшим на момент совершения сделки порядком они оформили ее через комиссионный магазин. Чтобы снизить размер комиссионного вознаграждения, стороны условились, что часть продажной цены покупатель уплатит продавцу из рук в руки, минуя магазин. После оформления сделки покупатель отказался от уплаты продавцу денег сверх тех, которые он внес в кассу комиссионного магазина. В ответ на это продавец забрал автомобиль у покупателя. Покупатель предъявил иск о возврате автомобиля. Возражая против иска, продавец ссылался на то, что покупатель не успел зарегистрировать

автомашину в органах ГАИ на свое имя, а потому право собственности на нее к покупателю не перешло. Что же касается самой сделки, то она должна считаться несостоявшейся, поскольку стороны не пришли к соглашению о цене. Решите дело.

Задача № 2.

Николаев, собственник небольшого строения, долгое время отсутствовал, заколотив окна и двери. Районная администрация распорядилась открыть дом. После составления акта о разрушенности дома на 75 процентов земельный участок, на котором находился дом, был отведен под застройку Константинову. Дом Николаева был бесплатно передан Константинову как строительные материалы. Константинов в течение летнего строительного сезона полностью восстановил дом, перепланировал и капитально отремонтировал его. Осенью к прежнему месту жительства возвратился Николаев, который потребовал от Константинова передачи ему дома. Константинов предложил Николаеву обратиться в районную администрацию, которая признала претензию Николаева неосновательной, сославшись на его длительное отсутствие. В каком порядке и как должно быть разрешено дело?

Задача № 3.

Сидоров в течение длительного времени владел жилым домом: проживал в нем, часть помещений сдавал дачникам, уплачивая налог со строений и страховые взносы. При оформлении наследственных прав после смерти Сидорова, последовавшей в 1992 г., выяснилось, что собственником дома значится другой гражданин, у которого Сидоров после войны купил дом по сделке, оформленной ненадлежащим образом. На этом основании бюро регистрации сделок с недвижимостью отказалось выдать наследникам справку о принадлежности дома Сидорову, а нотариус отказал им в выдаче свидетельства о праве на наследство. Наследники доказывали, что даже если права на дом в свое время и не были оформлены, Сидоров мог стать собственником этого дома в силу приобретательной давности, а потому дом по наследству должен перейти к ним. При разрешении спора возник вопрос, истек ли срок приобретательной давности или нет? Какие условия необходимы для приобретения права собственности по давности владения?

Задача № 4.

Пользователи прилегающих друг к другу земельных участков их приватизировали. После этого собственник одного из участков запретил собственнику другого использовать его участок в целях прохода и проезда. В свою очередь собственник другого участка закрыл соседу доступ к колодцу, которым до приватизации они пользовались сообща. Свои действия соседи мотивировали тем, что, став собственниками земельных участков, они могут не допускать к ним кого бы то ни было. При рассмотрении спора в отделе по земельным ресурсам и землеустройству было установлено, что доступ к одному из участков, минуя другой, крайне затруднен. Попытки обеспечить колодцами оба участка к успеху не привели, так как, несмотря на неоднократное бурение скважин, вода не пошла. Как разрешить возникший спор?

Практическая работа №2.

Тема: Оформление документов при приеме на работу. Составление трудового договора.

Цель занятия: получение практических навыков по составлению трудового договора и документов при приеме на работу.

Материальное обеспечение:

1. ТК РФ.
2. Методические рекомендации по выполнению практических работ.

Основные теоретические положения.

Перечень документов, которые лицо, поступающее на работу, должно предъявить работодателю при заключении трудового договора (в том числе дополнительных документов, учитывая специфику работы) содержится в статье 65 ТК РФ.

Трудовой договор - соглашение между работодателем и работником, в соответствии с которым работодатель обязуется предоставить работнику работу по обусловленной трудовой функции, обеспечить условия труда, предусмотренные трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, коллективным договором, соглашениями, локальными нормативными актами и данным соглашением, своевременно и в полном размере выплачивать работнику заработную плату, а работник обязуется лично выполнять определенную этим соглашением трудовую функцию в интересах, под управлением и контролем работодателя, соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, действующие у данного работодателя.

Ход работы:

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Написать заявление о приеме на работу, пользуясь предложенным образцом.

Генеральному директору
ООО «Строй-Сервис Мо»
Иванчукову Д.Т.

Сидникова Л. Я.

ЗАЯВЛЕНИЕ.

Прошу принять меня на постоянную работу в качестве крановщика с 01.09.2016 с испытательным сроком на 2 месяца и окладом в 30 (тридцать) тысяч рублей.

_____/Сидников Л.Я./

14 августа 2016 г.

3. Составить трудовой договор, пользуясь предложенным образцом.

ТРУДОВОЙ ДОГОВОР

2015 г.

_____ в лице, _____ действующего на основании, _____ именуемый в дальнейшем «Работодатель», с одной стороны, _____ и гр. _____ паспорт: серия _____, № _____ выданный _____, проживающий по адресу: _____, именуемый в дальнейшем «Работник», с другой стороны, именуемые в дальнейшем «Стороны», заключили настоящий договор, в дальнейшем «Договор», о нижеследующем:

1. ПРЕДМЕТ ТРУДОВОГО ДОГОВОРА

1.1. Работник принимается к Работодателю для выполнения работы в должности _____ в _____.

1.2. Работник обязан приступить к работе с « _____ » _____ 20-- г.

1.3. Настоящий трудовой договор вступает в силу с момента подписания его обеими сторонами и заключен на неопределенный срок.

1.4. Работа по настоящему договору является для Работника основной.

1.5. Местом работы Работника является _____ по адресу: _____.

2. ПРАВА И ОБЯЗАННОСТИ СТОРОН

2.1. Работник подчиняется непосредственно Генеральному директору.

2.2. Работник обязан:

2.2.1. Выполнять следующие должностные обязанности: _____.

2.2.2. Соблюдать установленные Работодателем Правила внутреннего трудового распорядка, производственную и финансовую дисциплину, добросовестно относиться к исполнению своих должностных обязанностей, указанных в п.2.2.1. настоящего трудового договора.

2.2.3. Беречь имущество Работодателя, соблюдать конфиденциальность, не разглашать информацию и сведения, являющиеся коммерческой тайной Работодателя.

2.2.4. Не давать интервью, не проводить встречи и переговоры, касающиеся деятельности Работодателя, без разрешения его руководства.

2.2.5. Соблюдать требования охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии.

2.2.6. Способствовать созданию на работе благоприятного делового и морального климата.

2.3. Работодатель обязуется:

2.3.1. Предоставить Работнику работу в соответствии с условиями настоящего трудового договора. Работодатель вправе требовать от Работника выполнения обязанностей (работ), не обусловленных настоящим трудовым договором, только в случаях, предусмотренных законодательством о труде РФ.

2.3.2. Обеспечить безопасные условия работы в соответствии с требованиями Правил техники безопасности и законодательства о труде РФ.

2.3.3. Оплачивать труд Работника в размере, установленном в п.3.1. настоящего трудового договора.

2.3.4. Выплачивать премии, вознаграждения в порядке и на условиях, установленных Работодателем, оказывать материальную помощь с учетом оценки личного трудового участия Работника в работе Работодателя в порядке, установленном Положением об оплате труда и иными локальными актами Работодателя.

2.3.5. Осуществлять обязательное социальное страхование Работника в соответствии с действующим законодательством РФ.

2.3.6. Оплачивать в случае производственной необходимости в целях повышения квалификации Работника его обучение.

2.3.7. Ознакомить Работника с требованиями охраны труда и Правилами внутреннего трудового распорядка.

2.4. Работник имеет следующие права:

- право на предоставление ему работы, указанной в п.1.1. настоящего трудового договора;
- право на своевременную и в полном размере выплату заработной платы;
- право на отдых в соответствии с условиями настоящего трудового договора и требованиями законодательства;
- иные права, предоставленные работникам Трудовым кодексом РФ.

2.5. Работодатель имеет право:

- поощрять Работника в порядке и размерах, предусмотренных настоящим трудовым договором, коллективным договором, а также условиями законодательства РФ;

- привлекать Работника к дисциплинарной и материальной ответственности в случаях, предусмотренных законодательством РФ;
- осуществлять иные права, предоставленные ему Трудовым кодексом РФ.

3. УСЛОВИЯ ОПЛАТЫ ТРУДА РАБОТНИКА

3.1. За выполнение трудовых обязанностей Работнику устанавливается должностной оклад в размере _____ рублей в месяц.

3.2. При выполнении работ различной квалификации, совмещении профессий, работы за пределами нормальной продолжительности рабочего времени, в ночное время, выходные и нерабочие праздничные дни и др. Работнику производятся соответствующие доплаты:

3.2.1. Работа в выходной и нерабочий праздничный день оплачивается в двойном размере.

3.2.2. Работнику, выполняющему у одного и того же работодателя наряду со своей основной работой, обусловленной трудовым договором, дополнительную работу по другой профессии (должности) или исполняющему обязанности временно отсутствующего работника без освобождения от своей основной работы, производится доплата за совмещение профессий (должностей) или исполнение обязанностей временно отсутствующего работника в размере, определяемом дополнительным соглашением к настоящему договору.

3.2.3. Сверхурочная работа оплачивается за первые два часа работы не менее чем в полуторном размере, за последующие часы – не менее чем в двойном размере. По желанию Работника сверхурочная работа вместо повышенной оплаты может компенсироваться предоставлением дополнительного времени отдыха, но не менее времени, отработанного сверхурочно.

3.3. Время простоя по вине работодателя, если Работник в письменной форме предупредил работодателя о начале простоя, оплачивается в размере не менее двух третей средней заработной платы Работника. Время простоя по причинам, не зависящим от работодателя и Работника, если Работник в письменной форме предупредил работодателя о начале простоя, оплачивается в размере не менее двух третей тарифной ставки (оклада). Время простоя по вине Работника не оплачивается.

3.4. Условия и размеры выплаты Обществом Работнику поощрений устанавливаются в коллективном трудовом договоре.

3.5. Работодатель выплачивает заработную плату Работнику в соответствии с «Положением об оплате труда» в следующем порядке: .

3.6. Из заработной платы Работника могут производиться удержания в случаях, предусмотренных законодательством РФ.

4. РЕЖИМ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ И ВРЕМЕНИ ОТДЫХА

4.1. Работнику устанавливается пятидневная рабочая неделя продолжительностью 40 (сорок) часов. Выходными днями являются суббота и воскресенье.

4.2. В течение рабочего дня Работнику устанавливается перерыв для отдыха и питания с _____ ч. до _____ ч., который в рабочее время не включается.

4.3. Труд Работника по должности, указанной п.1.1. договора, осуществляется в нормальных условиях.

4.4. Работнику ежегодно предоставляется отпуск продолжительностью 28 календарных дней. Отпуск за первый год работы предоставляется по истечении шести месяцев непрерывной работы в Обществе. В случаях, предусмотренных трудовым законодательством, по просьбе Работника отпуск может быть предоставлен до истечения шести месяцев непрерывной работы в Обществе. Отпуск за второй и последующие годы работы может предоставляться в любое время рабочего года в соответствии с очередностью предоставления ежегодных оплачиваемых отпусков, установленной в данном Обществе.

4.5. По семейным обстоятельствам и другим уважительным причинам Работнику по его заявлению может быть предоставлен кратковременный отпуск без сохранения заработной платы.

5. СОЦИАЛЬНОЕ СТРАХОВАНИЕ РАБОТНИКА

5.1. Работник подлежит социальному страхованию в порядке и на условиях, установленных действующим законодательством РФ.

6. ГАРАНТИИ И КОМПЕНСАЦИИ

6.1. На период действия настоящего договора на Работника распространяются все гарантии и компенсации, предусмотренные трудовым законодательством РФ, локальными актами Работодателя и настоящим договором.

7. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН

7.1. В случае неисполнения или ненадлежащего исполнения Работником своих обязанностей, указанных в настоящем договоре, нарушения трудового законодательства, Правил внутреннего трудового распорядка Работодателя, иных локальных нормативных актов Работодателя, а также причинения Работодателю материального ущерба он несет дисциплинарную, материальную и иную ответственность согласно трудовому законодательству РФ.

7.2. Работодатель несет перед Работником материальную и иную ответственность согласно действующему законодательству РФ.

7.3. В случаях, предусмотренных в законе, Работодатель обязан компенсировать Работнику моральный вред, причиненный неправомерными действиями и(или) бездействием Работодателя.

8. ПРЕКРАЩЕНИЕ ДОГОВОРА

8.1. Настоящий трудовой договор может быть прекращен по основаниям, предусмотренным действующим трудовым законодательством РФ.

8.2. Днем прекращения трудового договора во всех случаях является последний день работы Работника, за исключением случаев, когда Работник фактически не работал, но за ним сохранялось место работы (должность).

9. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

9.1. Условия настоящего трудового договора носят конфиденциальный характер и разглашению не подлежат.

9.2. Условия настоящего трудового договора имеют обязательную юридическую силу для сторон с момента его подписания сторонами. Все изменения и дополнения к настоящему трудовому договору оформляются двусторонним письменным соглашением.

9.3. Споры между сторонами, возникающие при исполнении трудового договора, рассматриваются в порядке, установленном действующим законодательством РФ.

9.4. Во всем остальном, что не предусмотрено настоящим трудовым договором, стороны руководствуются законодательством РФ, регулирующим трудовые отношения.

9.5. Договор составлен в двух экземплярах, имеющих одинаковую юридическую силу, один из которых хранится у Работодателя, а другой - у Работника.

10. ЮРИДИЧЕСКИЕ АДРЕСА И ПЛАТЁЖНЫЕ РЕКВИЗИТЫ СТОРОН

Работодатель	Работник
Юр. адрес:	Регистрация:
Почтовый адрес	Почтовый адрес
ИНН:	Паспорт серия
КПП:	Номер
Банк:	Выдан:
Рас./счёт:	Кем:
Корр./счёт:	Телефон:
БИК:	

11. ПОДПИСИ СТОРОН

Работодатель _____

Работник _____

4. Решить, используя Трудовой кодекс РФ, задачи. В предложенных задачах оценить правомерность решений, действий сторон трудового договора. При ответе на

вопросы, поставленные к задачам, необходимо ссылаться на конкретную часть статьи Трудового кодекса, а не на статью в целом. Записать решение в тетради для практических работ. В устной форме обосновать преподавателю выполненное решение.

Задача 1. Сергеева была принята на работу временно, на период отпуска по уходу за ребенком постоянной работницы, которая ушла в отпуск на полтора года. Работодатель установил Сергеевой испытательный срок – 2 месяца. При трудоустройстве Сергеева не высказала никаких возражений, боясь быть не принятой на данную работу, а после того, как трудовой договор был заключен, обратилась в суд с требованием признать условие об испытательном сроке недействительным, мотивируя это тем, что, во-первых, она является временным работником, а во-вторых, впервые трудоустраивается по специальности после окончания вуза два года назад. Вопросы: 1. Права ли Сергеева? 2. Какое решение примет суд?

Задача 2. Кравцова работала в ателье в должности швей-мотористки. По заключению врача ей рекомендуется по состоянию здоровья постоянная работа, не связанная с шумом. В связи с этим заключением Кравцова была переведена без ее согласия на другую постоянную работу на должность закройщицы. Вопросы: 1. Имеются ли нарушения трудового законодательства в отношении Кравцовой? 2. Каковы правила перевода работников на другую работу по состоянию здоровья?

Задача 3. Государственное унитарное предприятие «Корунд» было приватизировано и преобразовано в ОАО (смена собственника). Первое общее собрание акционеров приняло решение об увольнении всех работников, не являющихся акционерами. Вопрос: Законно ли данное решение органа управления юридическим лицом?

Практическая работа №3.

Тема: «Разрешение индивидуального трудового спора», «Разрешение коллективного трудового спора».

Цель занятия: разрешение индивидуального и коллективного трудового спора.

Материальное обеспечение:

1. ТК РФ.
2. Методические рекомендации по выполнению практических работ.

Основные теоретические положения.

Индивидуальный трудовой спор - неурегулированные разногласия между работодателем и работником по вопросам применения трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, коллективного договора, соглашения, локального нормативного акта, трудового договора (в том числе об установлении или изменении индивидуальных условий труда), о которых заявлено в орган по рассмотрению индивидуальных трудовых споров. Индивидуальным трудовым спором признается спор между работодателем и лицом, ранее состоявшим в трудовых отношениях с этим работодателем, а также лицом, изъявившим желание заключить трудовой договор с работодателем, в случае отказа работодателя от заключения такого договора.

Коллективный трудовой спор - неурегулированные разногласия между работниками (их представителями) и работодателями (их представителями) по поводу

установления и изменения условий труда (включая заработную плату), заключения, изменения и выполнения коллективных договоров, соглашений, а также в связи с отказом работодателя учесть мнение выборного представительного органа работников при принятии локальных нормативных актов.

Ход работы.

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Решить ситуационные задачи

Задача №1.

Бухгалтер Комиссарова, инвалид 2 группы по зрению, работала полный рабочий день, хотя в соответствии с медицинским заключением ей была рекомендована работа не более 4 часов в день. Проработав месяц, Комиссарова обратилась к администрации с заявлением об оплате ей за сверхурочную работу. Однако на свою просьбу получила отказ. Комиссарова обратилась с жалобой в вышестоящую организацию. Руководитель вышестоящей организации порекомендовал Комиссаровой рассмотреть ее жалобу в комиссии по трудовым спорам. Правильно ли поступил руководитель организации? Кто и каким образом должен разрешить данный спор?

Задача №2.

Грузчик Силкин был уволен с работы по подп. «б» п. 6 ст. 81 ТК РФ за появление на работе в нетрезвом состоянии. Не согласившись с увольнением, Силкин предъявил иск о восстановлении на работе. В суде Силкин пояснил, что действительно был обнаружен мастером на территории своего предприятия в подсобном помещении пьяным, но это было в его выходной день, а на работу он зашел переговорить с товарищами. Законно ли увольнение Силкина? Дайте мотивированный ответ.

Задача № 3.

Рабочие сборочного участка Колосков и Стеблин в связи с поломкой погрузчика два дня не могли выполнять производственные задания. Приходя утром на работу и видя отсутствие необходимых деталей, они уходили в комнату отдыха, где смотрели телевизор и играли в домино. При получении заработной платы они обнаружили, что два рабочих дня им не оплачены, и обратились за разъяснением к адвокату. В роли адвоката дайте ответ Колоскову и Стеблину. Как оплачивается время простоя?

Задача №4.

Смирнов был принят в институт сельскохозяйственной метеорологии старшим научным сотрудником по конкурсу на пять лет. До окончания срока был уволен по п. 2 ст. 81 ТК РФ. Истец обратился в суд с иском о восстановлении на работе, о выплате среднего заработка за все время вынужденного прогула, а также о возмещении морального вреда, поскольку работодатель не приняла мер по трудоустройству, хотя мог это сделать, предоставив ему работу на условиях неполного рабочего дня.

Какое решение может принять суд?

Практическая работа №4.

Тема: Составление искового заявления: «О возмещении ущерба, причиненного ДТП».

(1 час)

Цель занятия: применение практических навыков по составлению искового заявления.

Материальное обеспечение:

1. ГПК РФ
2. Методические рекомендации по выполнению практических работ.

Основные теоретические положения.

Исковое заявление состоит из четырех частей: вводной, описательной, мотивировочной и резолютивной.

Вводная часть содержит наименование суда, сведения о сторонах, заинтересованных лицах, сведения об уплате государственной пошлины. Наименование иска также относится к вводной части.

Описательная часть - это изложение сути спорного материального правоотношения, возникшего между истцом и ответчиком.

Мотивировочная часть излагается в произвольной форме, но она обязательно должна содержать указание на то, в чем заключается нарушение или угроза нарушения прав истца. В интересах истца необходимо сослаться также на законы и иные нормативные акты, которые, по его мнению, суд должен будет применить.

Требования истца к ответчику должны быть изложены в просительной (резолютивной) части искового заявления. Там также должен быть отражен и способ защиты нарушенного или оспариваемого права (например, признать право собственности, взыскать сумму денег, расторгнуть брак и т.д.).

Помимо правильного оформления, на истца возлагается обязанность приложить к заявлению его копии по числу ответчиков и третьих лиц (ч. 2 ст. 150 ГПК РФ).

Ход работы.

1. Повторить теоретический материал по теме практической работы.
2. Составить исковое заявление, руководствуясь нижеуказанным образцом. Самостоятельно определить участников процесса, самостоятельно придумать конфликт, который привёл к обращению в суд.

образец искового заявления

Мировому судье судебного участка № 307
Петрову Петру Петровичу
Адрес: 105203, г. Москва, ул. 15-я Парковая, д. 6/75

Истец: Иванов Иван Иванович
(фамилия, имя, отчество истца)
Адрес: 105484, ул. 13-ая Парковая, дом 26, корп. 3, кв. 114
(адрес места жительства истца)

Ответчик: Максимов Максим Максимович
(фамилия, имя, отчество ответчика)
Адрес: 105484, ул. 13-ая Парковая, дом 26, корп. 3, кв. 120
(адрес места жительства ответчика)

Цена иска: 8000 (восемь тысяч) рублей

ИСКОВОЕ ЗАЯВЛЕНИЕ

о возмещении причиненных убытков

В период с 1 марта 2007 г. по 1 апреля 2007 г. в квартире № 120, принадлежащей моему соседу Максимову Максиму Максимовичу, по адресу ул. 13-ая Парковая, дом 26, корп. 3 были произведены ремонтные работы, в ходе которых был демонтирован деревянный каркас пола. Квартира Максимова М.М. расположена непосредственно над моей. В результате проведенного без соблюдения установленного порядка ремонта в квартире Максимова М.М. в моей квартире № 114 нарушена звукоизоляция и испорчен внешний вид недавно покрашенного потолка. Эти факты подтверждаются заключениями №№ 256-Рп, 257-Р, выданными МУП «Ремонтно-эксплуатационное управление № 43».

Размер истребуемой компенсации причиненных убытков составляет 8000 (восемь тысяч) рублей. Эта денежная сумма была ранее потрачена мной на побелку потолка.

На основании вышеизложенного и руководствуясь ст.ст. 15, 1064 ГК РФ, п. 2 ст. 29 ЖК РФ, п. 4 ст. 30 ЖК РФ,

ПРОШУ:

Взыскать с ответчика в мою пользу 8000 (восемь тысяч) рублей в счет возмещения причиненных мне убытков и обязать ответчика восстановить звукоизоляцию между квартирами № 120 и № 114 по адресу ул. 13-ая Парковая, дом 26, корп. 3.

ПРИЛОЖЕНИЕ:

1. Копия настоящего искового заявления
2. Копии заключений №№ 256-Рп, 257-Р, выданных МУП «Ремонтно-эксплуатационное управление № 43»
3. Расчет истребуемой денежной суммы
4. Квитанция об уплате государственной пошлины

27 апреля 2007 г.
(дата)

Истец Иванов И.И.
(подпись)



Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов

Основная литература:

1. Румынина, В. В. Правовое обеспечение профессиональной деятельности : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Румынина. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 224 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7180-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=345533> – ЭБС Академия

Дополнительная литература:

1. Волков, А. М. Правовые основы профессиональной деятельности : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Волков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 274 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10131-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455918> - ЭБС Юрайт

Юрайт

2. Капустин, А. Я. Правовое обеспечение профессиональной деятельности : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Я. Капустин, К. М. Беликова ; под редакцией А. Я. Капустина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 382 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02770-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450782> - ЭБС Юрайт

3. Конституция Российской Федерации // Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система .

4. Гражданский кодекс РФ. // Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

5. Трудовой кодекс РФ. // Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

6. Кодекс РФ об административных правонарушениях. /Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

Интернет-ресурсы :

1. Правовая система «Кодекс» - Режим доступа: <http://www.kodeks.ru>

2. Правовая система «Российское законодательство» - Режим доступа: <http://www.zakonrf.info>

3. Все о праве – Режим доступа: <http://www.allpravo.ru/>

4. Сам себе юрист – Режим доступа: <http://www.samsebeyurist.ru/>

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6. Справочная правовая система КонсультантПлюс - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

7. Федеральный закон "О несостоятельности (банкротстве)" от 26.10.2002 N 127-ФЗ (последняя редакция) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_39331/

8. Закон РФ "О занятости населения в Российской Федерации" от 19.04.1991 N 1032-1 (последняя редакция) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60/

9. Федеральный закон "Об обязательном пенсионном страховании в Российской Федерации" от 15.12.2001 N 167-ФЗ (последняя редакция) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34447/

Учебно-методические издания:

Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] /. Кабалова Е.Э-Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. - URL : <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального
образования



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

Методические указания

к практическим(лабораторным)занятиям

по дисциплине «**ОХРАНА ТРУДА**»

для студентов 3 курса

специальности

**23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей**

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Структура и содержание практических(лабораторных) занятий:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 3. Обеспечение безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности		2	
Тема 3.2. Предупреждение производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников на предприятиях автомобильного транспорта	1. Проведение ситуационного анализа несчастного случая и составление схемы причинно - следственных связей при следующих типичных ситуациях травматизма: <ul style="list-style-type: none"> ✓ вылет стопорного кольца при накачивании или монтаже шины; ✓ падение автомобиля с временной опоры; ✓ падение груза на работающего; самопроизвольное движение автомобиля		ОК 01, ОК 2, ОК 9
Тема 3.3. Требования техники безопасности к техническому состоянию и оборудованию подвижного состава автомобильного транспорта	1. Определение тормозного пути автомобиля, суммарного люфта рулевого управления. Обследование технического состояния и оборудования подвижного состава		ОК 01, ОК 2, ОК 9, ПК 5.3
Тема 3.5. Требования техники безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей	. Обследование состояния рабочих мест, исправности инструмента и технического состояния оборудования, используемого для технического обслуживания и ремонта автомобилей. Составление ведомости соответствия технического состояния обследуемого оборудования требованиям по технике безопасности. Заполнение по результатам обследования паспорта санитарно-технического состояния производственного участка		ОК 01, ОК 2, ОК 9, ПК 5.3
Тема 3.8. Пожарная безопасность и пожарная профилактика	Расчёт количества первичных средств пожаротушения для автотранспортного предприятия (цеха, участка). Отработка приёмов тушения огня		ОК 01, ОК 2, ОК 9, ОК 10, ПК 5.3

Тема 4.2. Экологическая безопасность автотранспортных средств	.Проведение контроля на содержание окиси углерода и углеводородов и дымность отработавших газов. Сопоставление полученных данных с предельно допустимыми значениями		ОК 01, ОК 2, ОК 7, ОК 10
ИТОГО:		2	

«Меры безопасности при выполнении моечных работ»

Цель работы: познакомить учащихся с правилами техники безопасности при выполнении моечных работ, оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током.

Оборудование: проектор, ноутбук.

Теоретическая часть.

Моечный участок должен быть оборудован общей приточно-вытяжной вентиляцией, а каждая моечная машина, работающая на водных растворах СМС и растворителях, должна иметь собственную вытяжную вентиляцию с элементами максимального улавливания и возврата паров моющих средств, чтобы обеспечить предельно допустимые концентрации вредных веществ в рабочей зоне. При вентиляции помещения воздух отсасывают из нижней зоны, так как пары хлорированных растворителей тяжелее воздуха и скапливаются у пола.

Рабочий должен следить за исправностью закрепленного за ним моечного оборудования, соблюдением режимов очистки, плотностью дверей, сальников, уровнем моющей жидкости, правильностью загрузки изделий и транспортирования их через машину. Загружать и разгружать моечные машины деталями или контейнерами массой более 20 кг разрешается только с помощью подъемных механизмов. Стоять под поднятыми грузами или на пути их следования запрещается. Грузы поднимать только вертикально.

Пуск электродвигателей моечной машины должен производиться только после закрытия дверей машины. Поверхности нагревательных коллекторов в баках должны быть покрыты моющей жидкостью.

При заправке машин вручную СМС следует пользоваться марлевыми респираторами в 56 слоев. Распаковывать мешки и высыпать моющие средства необходимо осторожно, не пыля и включив вытяжную вентиляцию.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) моющих и очищающих средств в рабочей зоне не должна превышать допустимых значений.

Синтетические моющие средства, содержащие в своем составе щелочные соли и ПАВ, могут оказывать вредное воздействие на человека. Раствор СМС не вызывает ожогов кожи. При попадании же его на слизистую оболочку глаз их следует сразу же промыть водопроводной водой. Для предупреждения обезжиривания кожи рук растворами СМС их рекомендуется смазывать защитными кремами.

Особую осторожность следует соблюдать при работе с растворами каустической соды и кислот, так как их попадание на кожу вызывает ее разъедание и ожоги. Куски каустической соды можно брать только лопатой или щипцами. При загрузке ее в ванны необходимо учитывать, что растворение щелочи сопровождается разогреванием раствора

и нужно соблюдать осторожность, не допуская его разбрызгивания. Все работы с каустической содой выполняют в резиновой маске с защитными очками, а также в резиновых перчатках и фартуке. Запрещается обрабатывать детали из алюминиевых сплавов в растворе каустика, так как при их контакте происходит бурная реакция, сопровождающаяся вспениванием и разбрызгиванием раствора.

При ожогах едкими щелочами пораженное место следует промыть слабым раствором уксуса и водой. При ожогах растворами кислот места ожога промывают растворами пищевой соды, водой и смазывают вазелином.

Растворители являются в разной степени токсичными и при проникновении их в организм человека могут возникать различной степени отравления. Вдыхание воздуха, содержащего пары растворителей, вызывает раздражение слизистой оболочки дыхательных путей, может нарушать работу нервной и сердечно-сосудистой систем.

Для улавливания паров хлорированных растворителей и исключения попадания их в рабочее помещение машина должна быть оборудована холодильниками для конденсации паров растворителей и их возврата в ванну, автоматически закрывающимися дверьми, вытяжной вентиляцией и адсорберами на активированном угле для улавливания хлорированных растворителей из выбрасываемого в атмосферу воздуха.

Первая помощь при легких отравлениях заключается в удалении человека из опасной атмосферы. При тяжелых отравлениях необходимо начинать до прибытия врача искусственное дыхание немедленно после извлечения пострадавшего из опасной атмосферы и продолжать непрерывно до восстановления самостоятельного дыхания.

ТИПОВАЯ ОТРАСЛЕВАЯ ИНСТРУКЦИЯ

по охране труда при мойке и очистке

машин и оборудования

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1. Настоящая инструкция предназначена для работников, занятых мойкой и очисткой машин и оборудования, включая мойку деталей в ваннах и обслуживание подогревающих устройств.

1.2. К выполнению работ по мойке машин, узлов и агрегатов допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, проверку знаний в объеме II-ой группы по электробезопасности, инструктажи, вводный и на рабочем месте.

1.3. Повторный инструктаж проводится не реже 1 раза в 3 месяца.

1.4. Работники, имеющие перерыв в работе, на которую они нанимаются, более 3-х лет, а повышенной опасностью - более 12 месяцев, должны пройти обучение и проверку знаний по безопасности труда до начала самостоятельной работы.

1.5. При изменении технологического процесса или модернизации оборудования, приспособлений, переводе на новую временную или постоянную работу, нарушении работающим требований безопасности, которое может привести к травме, аварии или пожару, а также при перерывах в работе более чем на 30 календарных дней, работник обязан пройти внеплановый инструктаж (с соответствующей записью в журнале регистрации инструктажей).

1.6. К самостоятельной работе допускаются лица, ознакомившиеся с особенностями и приемами безопасного выполнения работ и прошедшие стажировку в течение 2-14 смен под наблюдением мастера или бригадира (в зависимости от трудового стажа, опыта и

характера работ).

1.7. Разрешение на самостоятельное выполнение работ (после проверки полученных знаний и навыков) дает руководитель работ.

1.8. В процессе производственной деятельности на работников постоянно воздействуют опасные и вредные производственные факторы, которые реализуются в травмы при опасном состоянии оборудования, среды и опасных действиях работников.

1.8.1. Опасное состояние оборудования или производственных площадок:

- скользкие поверхности;
- острые кромки, заусенцы поверхностей инструмента и оборудования;
- загрязнение химическими веществами, радиацией и пестицидами поверхностей оборудования, машин и материалов,
- повышенная или пониженная температура машин, оборудования, моющих растворов.

1.8.2. Типичные опасные действия работников:

- работа без средств индивидуальной защиты;
- мойка машин под линиями электропередач и вблизи открытых токоведущих проводников и оборудования;
- выполнение работ в состоянии алкогольного или наркотического опьянения.

1.9. При выполнении работ пользуйтесь спецодеждой и средствами индивидуальной защиты: - костюмом хлопчатобумажным с водостойкой пропиткой (ГОСТ 12.4.109);

- сапогами резиновыми (ГОСТ 5373); - перчатками резиновыми (ТУ-38-106466).

1.10. Не допускается техническое обслуживание и ремонт машин и оборудования, работающих в зоне радиоактивного, химического загрязнения, загрязнения пестицидами или другими агрохимикатами, до проведения дезактивации, дегазации и нейтрализации загрязнения.

1.11. Средства индивидуальной защиты следует использовать по назначению и своевременно ставить в известность администрацию о необходимости их чистки, стирки, сушки и ремонта. Не допускается их вынос за пределы предприятия

1.12. Знайте и соблюдайте правила личной гигиены. Не курите на рабочем месте, не употребляйте до и во время работы спиртные напитки. Не храните продукты и не принимайте пищу на рабочих местах.

1.13. Выполняйте только ту работу, по которой прошли обучение, инструктаж по охране труда и к которой допущены руководителем

1.14. На рабочее место не допускаются лица, не имеющие отношения к выполняемой работе. Не перепоручайте выполнение своей работы другим лицам.

1.15. Выполняйте требования знаков безопасности.

1.16. Не заходите за ограждения электрооборудования.

1.17. Будьте внимательны к предупредительным сигналам грузоподъемных машин, автомобилей, тракторов и других видов движущегося транспорта.

1.18. Сообщайте руководителю о замеченных неисправностях машин, механизмов, оборудования, нарушениях требований безопасности и до принятия соответствующих мер к работе не приступайте

1.19. Если пострадавший сам или с посторонней помощью не может прийти в лечебное учреждение (потеря сознания, поражение электрическим током, тяжелые ранения и переломы), сообщите руководителю хозяйства (работодателю), который обязан организовать доставку пострадавшего в лечебное учреждение. До прибытия в лечебное

учреждение окажите пострадавшему первую (доврачебную) помощь и, по возможности, успокойте его, так как волнение усиливает кровотечение из ран, ухудшает защитные функции организма и осложняет процесс лечения.

1.20. Работники обязаны знать сигналы оповещения о пожаре, место нахождения средств для тушения пожара и уметь ими пользоваться. Не допускается использовать пожарный инвентарь для других целей.

1.21. Не загромождайте проходы и доступ к противопожарному оборудованию.

1.22. Засыпайте песком пролитые на землю топливо и смазочные материалы.

Пропитанный нефтепродуктами песок немедленно уберите и вывезите в место, согласованное с санэпиднадзором.

1.23. Убирайте использованный обтирочный материал в специальные металлические ящики с крышками.

1.24. Не разводите огонь в секторах хранения с.х. техники на территории машинного двора и в помещениях.

1.25. Не храните на рабочем месте легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, кислоты и щелочи в количествах, превышающие сменную потребность в готовом к употреблению виде.

1.26. В случае возникновения пожара немедленно вызовите пожарную команду и примите меры по ликвидации очага загорания средствами пожаротушения, а при возникновении пожара на электроустановках первый, заметивший загорание, должен сообщить об этом в пожарную охрану, ответственному за электрохозяйство, начальнику мастерских.

1.27. При возникновении пожара в самой электроустановке или вблизи нее, в первую очередь, до прибытия пожарных произведите отключение электроустановки от сети. Если это невозможно, то попытайтесь перерезать провода (последовательно, по одному) инструментом с изолированными ручками

1.28. При тушении пожара, в первую очередь, гасите очаг воспламенения. При пользовании пенным огнетушителем направляйте струю под углом 40-45° во избежание разбрызгивания жидкости. Тушение начинайте с одного края, после чего последовательно перемещайтесь к другому краю очага воспламенения.

1.29. Для тушения небольших очагов пожара, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также твердых горючих веществ и материалов применяйте пенные огнетушители ручные типа ОХП-10. ОП-М, ОП-9МН; воздушно-пенные типа ОВП-5, ОВП-10, мобильные, перевозимые на специальных тележках, воздушно-пенные типа ОВП-100, ОВП-250, ОПГ-100. При их отсутствии забрасывайте очаг возгорания песком или накройте войлоком.

1.30. Для тушения горючих веществ и материалов, которые нельзя тушить водой или пеной, а также электроустановок, находящихся под напряжением, применяйте углекислотные ручные огнетушители, типа ОУ-2, ОУ-5, УП-2М, ОУ-8, ОУБ-3А, ОУБ-7А; передвижные углекислотные огнетушители типа ОУ-25, ОУ-80, ОУ-100, ОСУ-5, порошковые огнетушители типа: ручные - ОП-1, ОП-2, ОП-5, ОП-10, ОПС-6, ОПС-10; передвижные ОП-100, ОП-250, СИ-2, СИ-120, СЖБ-50, СЖБ-150, ОПА-50, ОПА-100. Допускается использовать сухой, без примесей, песок. При пользовании порошковыми огнетушителями не направляйте струю порошка на раскаленные поверхности - возможен взрыв.

1.31. Не применяйте для тушения пожара в электроустановке, находящейся под

напряжением, химические пенные или химические воздушно-пенные огнетушители.

1.32. Рабочий, допустивший нарушение требований инструкций по охране труда, может быть привлечен к дисциплинарной ответственности согласно правилам внутреннего трудового распорядка предприятия, если же эти нарушения связаны с причинением материального ущерба предприятию, работник несет и материальную ответственность в установленном порядке.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

2.1. Наденьте спецодежду и другие установленные для данного вида работ средства индивидуальной защиты. Одежда должна быть застегнута на все пуговицы и заправлена, брюки должны быть поверх обуви, застегните обшлага рукавов, уберите волосы под плотно облегающий головной убор. Защитите кожный покров от действия растворителей и масел защитными мазями (ПМ-1 или ХИОТ-6), пастами (ИЭР-1, ИЭР-2, "Айро").

2.2. Проверьте, чтобы применяемый при работе инструмент и приспособления были исправны, неизношенны и отвечали безопасным условиям труда.

Немеханизированный инструмент

2.2.1. Деревянные рукоятки инструментов должны быть изготовлены из выдержанной древесины твердых и вязких пород, гладко обработаны, на их поверхности не должно быть выбоин, сколов и других дефектов. Инструмент должен быть правильно насажен и прочно закреплен. Ударные инструменты (молотки, кувалды и т.д. должны иметь рукоятки овального сечения с утолщенным свободным концом. Консоль, на которую насаживается инструмент, должна быть расклинена завершенным клином из мягкой стали. На деревянные рукоятки нажимных инструментов (напильники долота и т.д.) в местах сопряжения с инструментом должны быть насажены металлические (бандажные) кольца.

2.2.2. Ударные инструменты (зубила, крейцмесели, бородки) не должны иметь трещин, заусенцев, наклепа; затылочная часть их должна быть гладкой, не иметь трещин, заусенцев и сколов. Длина ручного зубила - не менее 150 мм, их оттянутой части - 60-70 мм; угол заточки лезвия - в соответствии с твердостью обрабатываемых материалов.

2.2.3. Кузнечные клещи и другие приспособления для удержания обрабатываемых поковок должны быть изготовлены из мягкой стали и соответствовать размерам поковок. Для удержания поковки без постоянного нажима рукой клещи должны иметь кольца (шпандыри), а для предохранения от травмирования пальцев работающего - зазор (в рабочем положении) между рукоятками клещей 45 мм, для чего должны быть сделаны упоры.

2.2.4. Гаечные ключи должны соответствовать размерам гаек и головок болтов. Губки ключей должны быть параллельны и не иметь трещин и забоин, а рукоятки - заусенцев. Раздвижные ключи не должны иметь люфта в подвижных частях.

2.2.5. Концы ручных инструментов, служащих для заводки в отверстия при монтаже (ломики для сборки и т.п.), не должны быть сбитыми.

2.2.6. Ломы должны быть круглого сечения и иметь один конец в форме лопаточки, а другой - в виде четырехгранной пирамиды. Вес лома в пределах 4-5 кг, длина 1,3-1,5 м.

2.2.7. Съёмники должны иметь исправные лапки, винты, тяги и упоры.

2.2.8. Тиски должны быть надежно закреплены на верстаке. Губки должны иметь исправную насечку.

2.2.9. Отвертка должна быть с прямым стержнем, прочно закреплена на ручке. Отвертка должна иметь ровные боковые грани.

2.2.10. Острогубцы и плоскогубцы не должны иметь выщербленных рукояток. Губки острогубцев - острые, не выщербленные и не сломанные, плоскогубцы - с исправной насечкой.

2.2.11. Ручные совки для сбора мусора должны быть изготовлены из кровельного железа и не должны иметь острых концов и рваных мест.

2.2.12. Перед применением домкратов проверьте:

- их исправность, сроки испытания по техническому паспорту;
- у гидравлических и пневматических домкратов плотность соединений. Кроме того, они должны быть оборудованы приспособлениями, фиксирующими подъем, обеспечивающими медленное и спокойное опускание штока или его остановку;
- винтовые и реечные домкраты должны иметь стопорное приспособление, исключающее полный выход винта или рейки;
- ручные рычажно-реечные домкраты должны иметь устройства, исключающие самопроизвольное опускание груза при снятии усилия с рычага или рукоятки.

Электрифицированный инструмент

2.2.13. Все электроинструменты и электроприборы должны иметь закрытые и изолированные вводы (контакты) питающих проводов. Провода электроинструментов и электроприборов в целях предохранения от механических повреждений и влаги должны быть защищены резиновыми шлангами и оканчиваться специальной штепсельной вилкой.

2.3. Рабочий инструмент, приспособления и материалы расположите в установленном месте, в удобном и безопасном для пользования порядке.

2.4. Перед началом работ проверьте состояние моечной установки (машины), исправность душевого устройства, плотность крепления трубопроводов, сальников, подогревательных устройств, вентиляции, заземления, подъемно-транспортных средств.

2.5. Проверьте состояние фильтрационных решеток, сливных систем, отстойников.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

Приготовление растворов

3.1. При приготовлении и применении моющих растворов соблюдайте осторожность, т.к. при неосторожной засыпке препаратов возможно образование "пылевого облака", а при размешивании раствора - разбрызгивание его и попадание на слизистую оболочку глаз. Распаковывать мешки и высыпать моющие средства необходимо осторожно, не пыля, включив вытяжную вентиляцию. При этом пользуйтесь респираторами и защитными очками.

3.2. Для мойки применяйте раствор каустической соды 1% концентрации, моющее средство "Лабомид" (10-20 г/л) - в машинах струйного типа, а при выварочных работах - 5% каустическая сода, "Лабомид" (25-35 г/л).

3.3. При использовании препарата "Ритм" моечную машину заправляйте посредством насосов через закрытые трубопроводы. Ручная заправка запрещена. При мойке не пользуйтесь открытым огнем, сваркой, не курите и не вносите металлические детали, нагретые до температуры выше 200 град, во избежание образования ядовитых продуктов разложения растворителей.

3.4. Машины для внесения удобрения, защиты растений, а также работавшие в зоне радиоактивного загрязнения, до мойки должны быть обеззаражены. Обеззараживание производите с использованием средств индивидуальной защиты на специально оборудованной площадке. В это время не пользуйтесь открытым огнем, не курите, не

принимайте пищу и не храните ее в одежде.

3.5. Устанавливайте машины на пост наружной мойки только по указанию мойщика, при этом соблюдайте прямолинейность движения. Подавать трактор и самоходные с.-х. машины, своим ходом разрешается только лицам, имеющим удостоверение тракториста-машиниста.

3.6. При установке техники в моечную камеру и при дальнейшем ее движении с помощью лебедки не подходите к ней и тросу лебедки ближе, чем на 1 м.

Мойка машин

3.7. Наружную мойку самоходной с.-х. техники производите только при выключенном двигателе, наличии упоров под колесами, закрытых стеклах и дверях кабины и после выхода водителя из кабины.

3.8. При шланговой мойке следите, чтобы струи воды, моющего раствора не достигали открытых токоведущих проводников и оборудования, а также за давлением воды моющего раствора в пистолете, которое должно быть 1,2 - 1,6 МПа. Увеличение давления не допускается, т.к. можно не удержать шланг. Не направляйте струю воды моющего раствора в сторону людей.

3.9. Очистку узлов тракторов и с.-х. машин от пыли струей сжатого воздуха производите в защитных очках и перчатках. Не направляйте струю воздуха в сторону людей.

Мойка деталей

3.10. Перед началом мойки деталей в стационарных ваннах, расположенных в помещении, проверьте приточно-вытяжную вентиляцию и местные отсосы от ванн.

3.11. Мойку производите только в предназначенных для этого ванне и таре. Не применяйте случайную тару.

3.12. Погружайте детали в моечную ванну плавно во избежание разбрызгивания раствора. Уровень моющего раствора в ванне после погружения в нее деталей не должен доходить до края ванны на 10-20 см.

3.13. Если моющий раствор пролит на пол, смойте его водой.

3.14. Ванны должны иметь исправные крышки, которые открывают только во время промывки деталей.

3.15. Мелкие детали системы питания двигателей, работающих на этилированном бензине, необходимо очистить и обезвредить, поместив их на 20 мин в ванну с керосином. Керосин меняйте после промывки деталей 10 двигателей.

3.16. При случайном попадании на кожный покров этилированного бензина удалите его ватным тампоном, смоченным керосином, а затем вымойте теплой водой с мылом.

3.17. Расконсервацию деталей производите в керосине, дизельном топливе или струе пара только в специальных закрытых ваннах. Применять для этих целей открытый огонь запрещается.

3.18. Для извлечения случайно упавших в ванну с раствором деталей следует использовать специальные приспособления - или инструменты (магниты, щипцы, совки и т.п.).

3.19. Спуск загрязненных растворов из баков и отстойников моечных машин производите после охлаждения до 40 град.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТ

5.1. Приведите в порядок рабочее место (очистите от грязи и пыли оборудование, инструмент, соберите и вынесите в отведенное место мусор и отходы, соберите и сложите

в установленное место инструмент, приспособления и необработанные детали. Обработанные детали сдайте в кладовую).

5.2. Установите ограждения и знаки безопасности у открытых проемов, отверстий и люков.

5.3. Обесточьте оборудование, выключите вентиляцию и местное освещение.

5.4. Снимите спецодежду и другие средства индивидуальной защиты, уберите их в шкаф закрытого типа, если спецодежда требует стирки или ремонта, сдайте ее в кладовую.

5.5. Поставьте в известность руководителя работ о состоянии оборудования.

5.6. По окончании мойки моечные машины с керосином и другими моющими средствами, предусмотренными технологией, закройте крышками.

5.7. Закройте вентили, уберите шланги и очистите от грязи рабочее место.

5.8. Вымойте лицо и руки теплой водой с мылом, примите душ.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПОСТРАДАВШЕМУ ПРИ ПОРАЖЕНИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ

При поражении электрическим током необходимо как можно скорее освободить пострадавшего от действия тока, так как от продолжительности этого действия зависит тяжесть электротравмы.

Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, вызывает в большинстве случаев непроизвольное судорожное сокращение мышц и общее возбуждение, которое может привести к нарушению и даже полному прекращению деятельности органов дыхания и кровообращения. Если пострадавший держит провод руками, его пальцы так сильно сжимаются, что высвободить провод из его рук становится невозможным. Поэтому первым действием оказывающего помощь должно быть немедленное отключение той части электроустановки, которой касается пострадавший. Отключение производится с помощью выключателей, рубильника или другого отключающего аппарата, а также путем снятия или вывертывания предохранителей (пробок, разъема штепсельного соединения).

Если пострадавший находится на высоте, то отключение установки и тем самым освобождение от тока может вызвать его падение. В этом случае необходимо принять меры, предупреждающие падение пострадавшего или обеспечивающие его безопасность (рисунок 1).

При отключении электроустановки может одновременно погаснуть электрический свет. В связи с этим при отсутствии дневного освещения необходимо позаботиться об освещении от другого источника (включить аварийное освещение, аккумуляторные фонари и т. п.) с учетом взрывоопасности и пожароопасности помещения, не задерживая отключения электроустановки и оказания помощи пострадавшему.

Если отключить установку достаточно быстро нельзя, необходимо принять иные меры к освобождению пострадавшего от действия тока. Во всех случаях оказывающий помощь не должен прикасаться к пострадавшему без надлежащих мер предосторожности, так как это опасно для жизни. Он должен следить и за тем, чтобы самому не оказаться в контакте с токоведущей частью и под напряжением шага.

Для отделения пострадавшего от токоведущих частей или провода напряжением до 1000В следует воспользоваться канатом (рис.2), палкой, доской или каким-либо другим сухим предметом, не проводящим электрический ток. Можно также оттянуть его за одежду (если она сухая и отстает от тела), например за полы пиджака или пальто, за воротник, избегая при этом прикосновения к окружающим металлическим предметам и частям тела пострадавшего, не прикрытым одеждой.

Оттаскивая пострадавшего за ноги, оказывающий помощь не должны касаться его обуви или одежды без хорошей изоляции своих рук, так как обувь и одежда могут быть сырыми и являться проводниками электрического тока.

Для изоляции рук оказывающий помощь, особенно если ему необходимо коснуться тела пострадавшего, не прикрытого одеждой, должен надеть диэлектрические перчатки или обмотать руку шарфом, надеть на нее суконную фуражку, натянуть на руку рукав пиджака или пальто, накинуть на пострадавшего резиновый коврик, прорезиненную материю (плащ) или просто сухую материю. Можно также изолировать себя, встав на резиновый коврик, сухую доску или какую-либо не проводящую электрический ток подстилку, сверток одежды и т. п.

При отделении пострадавшего от токоведущих частей рекомендуется действовать одной рукой, держа вторую в кармане или, за спиной.

Если электрический ток проходит в землю через пострадавшего и он судорожно сжимает в руке один токоведущий элемент, проще прервать ток, отделив пострадавшего от земли (подсунуть под него сухую доску либо оттянуть ноги от земли веревкой либо оттащить за одежду), соблюдая при этом указанные выше меры предосторожности как по отношению к самому себе, так и по отношению к пострадавшему. Можно также перерубить провода топором с сухой деревянной рукояткой или перекусить их инструментом с изолированными рукоятками (кусачками, пассатижами и т. п.). Перерубать или перекусывать провода необходимо пофазно, т. е. каждый провод в отдельности, при этом рекомендуется по возможности стоять на сухих досках, деревянной лестнице и т. п. Можно воспользоваться и неизолированным инструментом, обернув его рукоятку сухой материей.

Для отделения пострадавшего от токоведущих частей, находящимися под напряжением выше 1000 В, следует надеть диэлектрические перчатки и боты и действовать штангой или изолирующими клещами рассчитанными на соответствующее напряжение.

При этом надо помнить об опасности напряжения шага, если токоведущая часть (провод и т. п.) лежит на земле (рисунок 3), и после освобождения пострадавшего от действия тока необходимо вынести его из опасной зоны.

На линиях электропередачи, когда нельзя быстро отключить их из пунктов питания, для освобождения пострадавшего, если он касается проводов, следует произвести замыкание проводов накоротко, набросив на них гибкий неизолированный провод. Провод должен иметь достаточное сечение, чтобы он не перегорел при прохождении через него тока короткого замыкания. Перед тем как произвести наброс, один конец провода надо заземлить (присоединить его к телу металлической опоры, заземляющему спуску и др.). Для удобства наброса на свободный конец проводника желательнее прикрепить груз. Набрасывать проводник надо так, чтобы он не коснулся людей, в том числе оказывающего помощь и пострадавшего. Если пострадавший касается одного провода, то часто достаточно заземлить только этот провод.

После освобождения пострадавшего от действия электрического тока необходимо оценить его состояние. Признаки, по которым можно быстро определить состояние пострадавшего, следующие:

- а) сознание: ясное, отсутствует, нарушено (пострадавший заторможен), возбужден;
- б) цвет кожных покровов и видимых слизистых (губ, глаз): розовые, синюшные, бледные;
- в) дыхание: нормальное, отсутствует, нарушено (неправильное, поверхностное, хрипящее);
- г) пульс на сонных артериях: хорошо определяется (ритм правильный или неправильный), плохо определяется, отсутствует;
- д) зрачки: узкие, широкие.

При определенных навыках, владея собой, оказывающий помощь в течение 1 мин способен оценить состояние пострадавшего и решить, в каком объеме и порядке следует оказывать ему помощь.

Цвет кожных покровов и наличие дыхания (по подъему и опусканию грудной клетки) оценивают визуально. Нельзя тратить драгоценное время на прикладывание ко рту и носу зеркала, блестящих металлических предметов. Об утрате сознания также, как правило, судят визуально, и чтобы окончательно убедиться в его отсутствии, можно обратиться к пострадавшему с вопросами о самочувствии.

Пульс на сонной артерии прощупывают подушечками, третьего и четвертого пальцев руки, располагая на вдоль шеи между кадыком (адамово яблоко) и кивательной мышцей и слегка прижимая к позвоночнику (рисунок 4). Приемы определения пульса на сонной артерии очень легко отработать на себе или своих близких.

Ширину зрачков при закрытых глазах определяют следующим образом: подушечки указательных пальцев кладут на верхние веки обоих глаз и, слегка придавливая их к главному яблоку, поднимают вверх. При этом глазная щель открывается и на белом фоне видна округлая радужка, а в центре ее округлой формы черные зрачки, состояние которых (узкие или широкие) оценивают по тому, какую площадь радужки они занимают.

Как правило, степень нарушения сознания, цвет кожных покровов и состояние дыхания можно оценивать одновременно с прощупыванием пульса что занимает не более 1 мин. Осмотр зрачков удастся провести за несколько секунд.

Если у пострадавшего отсутствуют сознание, дыхание, пульс, кожный покров синюшный, а зрачки широкие (0,5 см в диаметре), можно считать, что он находится в состоянии клинической смерти и немедленно приступить к оживлению организма с помощью искусственного дыхания по способу "изо рта в рот" или "изо рта в нос" и наружного массажа сердца. Не следует раздевать пострадавшего, теряя драгоценные секунды.

Если пострадавший дышит очень редко и судорожно, но у него прощупывается пульс, необходимо сразу же начать делать искусственное дыхание. Не обязательно, чтобы при проведении искусственного дыхания пострадавший находился в горизонтальном положении.

Приступив к оживлению, нужно позаботиться о вызове врача или скорой медицинской помощи. Это должен сделать не оказывающий помощь, который не может прервать ее оказание, а кто-то другой.

Если пострадавший в сознании, но до этого был в обмороке или находился в бессознательном состоянии, но с сохранившимся устойчивым дыханием и пульсом, его следует уложить на подстилку, например из одежды; расстегнуть одежду, стесняющую дыхание; создать приток свежего воздуха; согреть тело, если холодно; обеспечить прохладу, если жарко; создать полный покой, непрерывно наблюдая за пульсом и дыханием; удалить лишних людей (рисунок 5).

Если пострадавший находится в бессознательном состоянии, необходимо наблюдать за его дыханием и в случае нарушения дыхания из-за западания языка выдвинуть нижнюю челюсть вперед, взявшись пальцами за ее углы, и поддерживать ее в таком положении, пока не прекратится западание языка

При возникновении у пострадавшего рвоты необходимо повернуть его голову и плечи налево для удаления рвотных масс.

Ни в коем случае нельзя позволять пострадавшему двигаться, а тем более продолжать работу, так как отсутствие видимых тяжелых повреждений от электрического тока или других причин (падения и т. п.) еще не исключает возможности последующего ухудшения его состояния. Только врач может решить вопрос о состоянии здоровья пострадавшего.

Переносить пострадавшего в другое место следует только в тех случаях, когда ему или лицу, оказывающему помощь, продолжает угрожать опасность или когда оказание помощи на месте невозможно (например, на опоре).

Ни в коем случае нельзя зарывать пострадавшего в землю, так как это принесет только вред и приведет к потерям дорогих для его спасения минут.

При поражении молнией оказывается та же помощь, что и при поражении электрическим током.

В случае невозможности вызова врача на место происшествия необходимо обеспечить транспортировку пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение. Перевозить пострадавшего можно только при удовлетворительном дыхании и устойчивом пульсе. Если состояние пострадавшего не позволяет его транспортировать, необходимо продолжать оказывать помощь.

Искусственное дыхание проводится в тех случаях, когда пострадавший не дышит или дышит очень плохо (редко, судорожно, как бы со всхлипыванием), а такие если его дыхание постоянно ухудшается независимо от того, чем это вызвано: поражением электрическим током, отравлением, утоплением и т. д.

Наиболее эффективным способом искусственного дыхания является способ "изо рта в рот" или "изо рта в нос", так как при этом обеспечивается поступление достаточного объема воздуха в легкие пострадавшего. Способ "изо рта в рот" или "изо рта в нос" относится к способам искусственного дыхания по методу вдувания, при котором выдыхаемый оказывающим помощь воздух насильно подается в дыхательные пути пострадавшего. Установлено, что выдыхаемый человеком воздух физиологически пригоден для дыхания пострадавшего в течение длительного времени. Вдувание воздуха можно производить через марлю, платок, специальное приспособление - "воздуховод".

Этот способ искусственного дыхания позволяет легко контролировать поступление воздуха в легкие пострадавшего по расширению грудной клетки после вдувания и последующему спадению ее в результате пассивного выдоха.

Для проведения искусственного дыхания пострадавшего следует уложить на спину, расстегнуть стесняющую дыхание одежду.

Прежде чем начать искусственное дыхание, необходимо в первую очередь обеспечить проходимость верхних дыхательных путей, которые в положении на спине при бессознательном состоянии всегда закрыты запавшим языком. Кроме того, в полости рта может находиться инородное содержимое (рвотные массы, соскользнувшие протезы, песок, ил, трава, если человек тонул, и т. д.), которое необходимо удалить пальцем, обернутым платком (тканью) или бинтом. После этого оказывающий помощь располагается сбоку от головы пострадавшего, одну руку подсовывает под шею пострадавшего, а ладонью другой руки надавливает на его лоб, максимально запрокидывая голову. При этом корень языка поднимается и освобождает вход в гортань, а рот пострадавшего открывается. Оказывающий помощь наклоняется к лицу пострадавшего, делает глубокий вдох открытым ртом, полностью плотно охватывает губами открытый рот пострадавшего и делает энергичный выдох, с некоторым усилием вдувая воздух в его рот; одновременно он закрывает нос пострадавшего щекой или пальцами руки, находящейся на лбу. При этом обязательно надо наблюдать за грудной клеткой пострадавшего, которая поднимается. Как только грудная стенка поднялась, нагнетание воздуха приостанавливают, оказывающий помощь поворачивает лицо в сторону, происходит пассивный выдох у пострадавшего.

Если у пострадавшего хорошо определяется пульс и необходимо проводить только искусственное дыхание, то интервал между искусственными вдохами должен составлять 5 с (12 дыхательных циклов в минуту).

Кроме расширения грудной клетки хорошим показателем эффективности искусственного дыхания может служить порозовение кожных покровов и слизистых, а также выход больного из бессознательного состояния и появление у него самостоятельного дыхания.

При проведении искусственного дыхания оказывающий помощь должен следить за тем, чтобы воздух не попадал в желудок пострадавшего. При попадании воздуха в желудок, о чем свидетельствует вздутие живота "под ложечкой", осторожно надавливают ладонью на живот между грудиной и пупком. При этом может возникнуть рвота, тогда необходимо повернуть голову и плечи пострадавшего набок, чтобы очистить его рот и глотку.

Если после вдувания воздуха грудная клетка не расправляется, необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед. Для этого четырьмя пальцами обеих рук захватывают нижнюю челюсть сзади за углы и, упираясь большими пальцами в ее край ниже углов рта, оттягивают и выдвигают челюсть вперед так, чтобы нижние зубы стояли впереди верхних. Если челюсти пострадавшего плотно стиснуты и открыть рот не удается, следует проводить искусственное дыхание "изо рта в нос".

При отсутствии самостоятельного дыхания и наличии пульса искусственное дыхание можно выполнять и в положении сидя или вертикальном, если несчастный случай произошел в люльке, на опоре или на мачте. При этом как можно больше запрокидывают голову пострадавшего назад или выдвигают вперед нижнюю челюсть. Остальные приемы те же.

Маленьким детям вдувают воздух одновременно в рот и в нос, охватывая своим ртом и нос ребенка. Чем меньше ребенок, тем меньше ему нужно воздуха для вдоха и тем чаще следует производить вдувание по сравнению со взрослым человеком (до 15-18 раз в минуту). Поэтому вдувание должно быть неполным и менее резким, чтобы не повредить дыхательные пути пострадавшего.

Прекращают искусственное дыхание после восстановления у пострадавшего достаточно глубокого и ритмичного самостоятельного дыхания.

В случае отсутствия не только дыхания, но и пульса на сонной артерии делают подряд два искусственных вдоха и приступают к наружному массажу сердца (рисунок 7).

При поражении электрическим током может наступить не только остановка дыхания, но и прекратиться кровообращение, когда сердце не обеспечивает циркуляции крови по сосудам. В этом случае одного искусственного дыхания при оказании помощи недостаточно, так как кислород из легких не может переноситься кровью и другим органам и тканям, необходимо возобновить кровообращение искусственным путем.

Сердце у человека расположено в грудной клетке между грудиной и позвоночником. Грудина подвижная плоская кость. В положении человека на спине (на твердой поверхности) позвоночник является "жестким неподвижным основанием. Если надавливать на грудину, то сердце будет сжиматься между грудиной и позвоночником и из его полостей кровь будет выжиматься в сосуды. Если надавливать на грудину толчкообразными движениями, то кровь будет выталкиваться из полостей сердца почти так же; как это происходит при его естественном сокращении. Это называется наружным (непрямым, закрытым) массажем сердца, при котором искусственно восстанавливается кровообращение. Таким образом, при сочетании искусственного дыхания с наружным массажем сердца имитируются функции дыхания и кровообращения.

Комплекс этих мероприятий называется реанимацией (т.е. оживлением), а мероприятия - реанимационными (рисунок 8).

Показанием к проведению реанимационных мероприятий является остановка сердечной деятельности, для которой характерно сочетание следующих признаков: появление бледности или синюшности кожных покровов, потеря сознания, отсутствие

пульса на сонных артериях, прекращение дыхания или судорожные, неправильные вдохи. При остановке сердца, не теряя ни секунды пострадавшего надо уложить на ровное местное основание: скамью, пол, в крайнем случае подложить под спину доску (никаких валиков под плечи и шею подкладывать нельзя).

Если помощь оказывает один человек, он располагается сбоку от пострадавшего и, наклонившись, делает два быстрых энергичных вдувания (по способу "изо рта в рот" или "изо рта в нос"), затем поднимается, оставаясь на этой же стороне от пострадавшего, ладонь одной руки кладет на нижнюю половину грудины (отступив на два пальца выше от ее нижнего края), а пальцы приподнимает. Ладонь второй руки он кладет поверх первой поперек или вдоль и надавливает, помогая наклоном своего корпуса. Руки при надавливании должны быть выпрямлены в локтевых суставах. Надавливание следует производить быстрыми толчками, так чтобы смещать грудину на 4-5 см, продолжительность надавливания не более 0,5 с, интервал между отдельными надавливаниями 0,5 с. В паузах рук с грудины не снимают, пальцы остаются приподнятыми, руки полностью выпрямлены в локтевых суставах.

Если оживление проводит один человек, то на каждые два вдувания он производит 15 надавливаний на грудину.

За 1 мин необходимо сделать не менее 60 надавливаний и 12 вдуваний, т. е. выполнить 72 манипуляции, поэтому темп реанимационных мероприятий должен быть высоким. Опыт показывает, что наибольшее количество времени теряется при выполнении искусственного дыхания: нельзя затягивать вдувание: как только грудная клетка пострадавшего расширилась, вдувание прекращают.

При участии в реанимации двух человек соотношение "дыхание - массаж" составляет 1: 5. Во время искусственного вдоха пострадавшего тот, кто делает массаж сердца, надавливание не производит, так как усилия, развиваемые при надавливании, значительно больше, чем при вдувании (надавливание при вдувании приводит к безрезультатности искусственного дыхания, а следовательно, и реанимационных мероприятий).

Если реанимационные мероприятия проводятся правильно, кожные покровы розовеют, зрачки сужаются, самостоятельное дыхание восстанавливается. Пульс на сонных артериях во время массажа должен хорошо прощупываться, если его определяет другой человек. После того как восстановится сердечная деятельность и будет хорошо определяться пульс, массаж сердца немедленно прекращают, продолжая искусственное дыхание при слабом дыхании пострадавшего и стараясь, чтобы естественный и искусственный вдохи совпали. При восстановлении полноценного самостоятельного дыхания искусственное дыхание также прекращают. Если сердечная деятельность или самостоятельное дыхание еще не восстановились, но реанимационные мероприятия эффективны, то их можно прекратить только при передаче пострадавшего в руки медицинского работника. При неэффективности искусственного дыхания и закрытого массажа сердца (кожные покровы синюшно-фиолетовые, зрачки широкие, пульс на артериях во время массажа не определяется), реанимацию прекращают через 30 мин.

Реанимационные мероприятия у детей до 12 лет имеют особенности. Детям от года до 12 лет массаж сердца производят одной рукой и в минуту делают от 70 до 100 надавливаний в зависимости от возраста, детям до года - от 100 до 120 надавливаний в минуту двумя пальцами (вторым и третьим) на середину грудки. При проведении искусственного дыхания детям одновременно охватывают рот и нос. Объем вдоха необходимо соразмерять с возрастом ребенка. Новорожденному достаточно объема воздуха, находящегося в полости рта у взрослого.

Ход работы

1. Изучить меры безопасности при моечных работах
2. Изучить инструкцию по охране труда при моечных работе
3. Изучить и отработать оказание первой медицинской помощи поражении электрическим током
5. Ответить на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Подготовка рабочего места для моечных работ.
2. Требования безопасности перед началом моечных работ
3. Требования безопасности во время моечных работ
4. Требования безопасности в аварийных ситуациях при моечных работах .
5. Требования безопасности по окончанию моечных работ
6. Каковы принципы оказания первой помощи при поражении электрическим током

Практическая работа

«МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СЛЕСАРНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТАХ»

Цель работы: познакомить учащихся с правилами техники безопасности при слесарно-монтажных работах, оказание первой медицинской помощи при ушибах, переломах, вывихах, растяжения связок и порезах.

Оборудование: проектор, ноутбук.

Теоретическая часть.

Инструкция

по охране труда при работе со слесарно-монтажным инструментом

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА

1.1. Настоящая инструкция устанавливает требования охраны труда при работе со слесарно-монтажным инструментом.

1.2. К работе со слесарно-монтажным инструментом допускаются лица, прошедшие медицинский осмотр, обучение по охране труда и безопасным приемам выполнения работ, сдавшие экзамен квалификационной комиссии и получившие удостоверение на право выполнения этих работ, прошедшие вводный инструктаж по охране труда при приеме на работу и первичный инструктаж на рабочем месте, а также повторный и, при необходимости, внеплановый и целевой инструктажи по охране труда.

1.3. Слесарно-монтажный инструмент повседневного применения следует закрепить за работниками для индивидуального или бригадного пользования, разместить в специальных инструментальных шкафах, столиках, расположенных рядом с оборудованием или внутри его, если это представляется удобным, безопасным и предусматривается конструкцией.

1.4. Изготовление, ремонт и заточку слесарно-монтажного инструмента следует производить специально обученным работникам.

1.5. Лицам, допущенным к работе, следует соблюдать правила внутреннего распорядка, установленным в организации.

1.6. При выполнении слесарно-монтажных работ следует соблюдать режим труда и отдыха. Отдыхать и курить допускается в специально оборудованных местах.

1.7. Работникам следует выполнять только ту работу, которая поручена работодателем. Не допускается перепоручать свою работу другим работникам и допускать на рабочее место посторонних лиц.

1.8. На работника могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы:

шум и вибрация от работающих механизмов;

неблагоприятные показатели производственного микроклимата;

пары горюче-смазочных материалов;

загазованность и запыленность.

1.9. Спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты выдаются работникам согласно действующим нормам в соответствии с выполняемой работой.

1.10. Каждому работнику следует соблюдать правила пожарной безопасности, знать сигналы оповещения о пожаре, места расположения средств пожаротушения и уметь пользоваться ими. Не допускается использование противопожарного инвентаря для хозяйственных целей, загромождение проходов и доступов к противопожарному инвентарю.

1.11. При несчастном случае пострадавшему следует прекратить работу, известить об этом руководителя работ и обратиться за медицинской помощью.

1.12. При несчастном случае с работником следует оказать пострадавшему первую доврачебную помощь и отправить его в медицинское учреждение.

1.13. В случае возникновения в процессе работы каких-либо вопросов, связанных с ее безопасным выполнением, следует обратиться к работнику, ответственному за безопасное производство работ на данном производственном участке.

1.14. Работникам, выполняющим работы со слесарно-монтажным инструментом, необходимо знать и соблюдать правила личной гигиены (мыть руки с мылом, а в конце работы принять душ).

1.15. Работники, не выполняющие требования настоящей инструкции, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

2. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

2.1. Перед началом работы следует привести в порядок рабочую одежду, застегнуть обшлага рукавов, заправить развевающиеся части одежды, убрать волосы под плотно облегающий головной убор. Не допускается работать в легкой обуви (тапочках, сандалиях, босоножках).

2.2. Осмотреть рабочее место, привести его в порядок, убрать посторонние предметы.

2.3. Проверить исправность инструмента, приготовленного к работе:

верстак должен быть исправным и устойчивым, на нем необходимо установить защитную сетку или экран, чтобы отлетающие при рубке осколки металла не ранили находящихся рядом работников;

пол около верстака должен быть ровным, без выбоин и скользких мест. Под ногами работника следует поместить исправный решетчатый настил;

тиски должны быть исправными и прочно закрепляться на верстаке. Тиски следует установить по росту работника;

на ударном ручном инструменте (молотки, зубила и т.д.) должны отсутствовать разбитые поверхности и заусенцы. Ручки молотков должны быть гладкими, без сучков и трещин, из дерева твердых пород (кизил, бук, ясень, дуб и т.д.). Ручку молотка следует заклинить (заершенным клином);

напильники, отвертки, шабера и т.д. необходимо снабдить ручками с металлическими кольцами для предохранения их от раскалывания;

ручные ключи должны быть без увеличенного люфта;

шлямбуры, зубила, крейцмейсели, бородки, просечки, керны и др. должны быть без скошенных или сбитых затылков с заусенцами, выбоин, трещин, а их боковые грани - без острых ребер.

Ручные инструменты с приводом должны иметь исправные средства защиты:

шлифовальные машинки - защитный кожух;

пневмозубила - устройство, защищающее от вылета зубила.

2.4. Инструмент на рабочем месте располагается так, чтобы исключалась возможность его скатывания или падения. Не допускается укладывать инструмент на перила ограждений или не огражденный край площадки лесов, подмостей, а также вблизи открытых люков, колодцев.

2.5. Убедиться в достаточном освещении рабочего места. При использовании переносной электролампы проверить наличие на лампе защитной сетки, исправность шнура и изоляционной резиновой трубки.

При переноске или перевозке инструмента его острые части следует защитить.

3. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

3.1. Работать следует только исправным инструментом и приспособлениями и применять их строго по назначению.

3.2. При рубке металла зубилом следует работать в защитных очках и рукавицах. Зубило устанавливать на отрезаемый материал строго вертикально для устранения его отбрасывания.

3.3. Стружки, опилки и обрезки металла необходимо удалять щетками, скребками, крючками или другими приспособлениями. Сдувание или сгребание их рукой не допускается.

3.4. При работе ножницами не допускается применение вспомогательных рычагов для удлинения ручек или резка с ударами по лезвиям или ручками, держать руку на линии среза, резать без предохранительной линейки.

3.5. При выполнении резки коротких узлов полос и мелких деталей следует придерживать их плоскогубцами.

3.6. При вырезании металлических заплат острые углы, края и заусенцы следует тщательно зачистить.

3.7. Не допускается использовать ножовочную рамку, если край ножовочного полотна упирается во внутреннюю поверхность колена.

3.8. Ключи следует применять только для обслуживания крепежа с размером «под ключ», соответствующим размеру зева ключа.

3.9. Внутренние рабочие поверхности ключей, сменных головок и приводных частей к ключам необходимо очистить от загрязнений для предотвращения срывов в процессе эксплуатации.

3.10. При работе ключом не допускается пользоваться дополнительными рычагами. Для увеличения усилия затяжки следует применять ключи других типов (головки, торцевые, специальные и т.д.) с большим усилением затяжки.

3.11. Не допускается удлинять гаечные ключи присоединением другого ключа или трубы, подкладывать металлические пластины между гайкой (головкой болта) и зевом ключа, ударять молотком по ключу, а также отворачивать гайки и болты при помощи зубила и молотка.

3.12. Головка (зев) ключа должна без зазоров и на всю высоту охватывать крепеж.

3.13. Ключи со сменных головок и приводных частей с присоединительными элементами должны сниматься усилием руки без ударов или применения дополнительных устройств. В процессе эксплуатации ключа следует обеспечивать удержание червяка от самопроизвольного вращения.

3.14. Конец ключа для винтов с внутренним шестигранником при выполнении работ необходимо вводить в шестигранное отверстие крепежной детали на всю глубину

отверстия. Нагрузку следует прикладывать плавно, без толчков и ударов, как можно ближе к концу длинного плеча.

3.15. При работе раздвижным ключом его губки следует прижимать вплотную к граням гайки и поворачивать в сторону подвижной части ключа.

3.16. Отвертки следует применять только для крепежа винтов и шнуров с размерами шлицов, соответствующих размерам рабочего конца отверток.

3.17. При эксплуатации слесарно-монтажных отверток не допускается использование их как рычагов.

3.18. Все обрабатываемые изделия следует устанавливать и закреплять в тиски, кондукторы и другие приспособления, надежно закрепленные на рабочем месте.

3.19. Во время работы коловоротом и ручной дрелью не допускается:

проверять рукой выход сверла снизу детали;

придерживать обрабатываемую деталь руками;

сдувать стружку с поверхности и обрабатываемой детали;

работать в рукавицах или перчатках.

3.20. При выполнении сверления отверстий с помощью коловорота и ручной дрели в кирпиче, бетоне и других твердых материалах следует избегать зажатия инструмента твердыми включениями материала.

3.21. При сверлении дрелью или коловоротом сверло следует направлять под углом 90° к поверхности изделия без сильного нажима, особенно перед выходом сверла наружу.

3.22. При выполнении работ с помощью воротка необходимо следить за правильным подбором и прочностью закрепления инструмента в посадочных поверхностях.

3.23. Подводить вороток с режущим инструментом следует перпендикулярно поверхности (или строго соосно), плавно, без ударов.

3.24. Не допускается использовать ударный инструмент при работе с воротком, придерживать обрабатываемую деталь и очищать стружку рукой.

3.25. Качание ручных тисков в струбцине-наковальне не допускается.

3.26. При работе со струбциной необходимо следить, чтобы наконечник крепежного винта полностью находился на поверхности скрепляемых материалов, края которых не должны выходить за ось крепежного винта.

3.27. Наконечник винта должен свободно вращаться без заеданий и не выпадать из крепежа, а ось винта - быть перпендикулярна прижимной поверхности струбцины. Сжимаемые поверхности должны быть параллельны.

3.28. При работе рашпилем, напильником или надфилем обрабатываемую деталь следует закреплять в тисках.

3.29. Держать напильник следует за ручку правой рукой, а пальцами левой руки касаясь верхней поверхности на другом конце. Придерживать и направлять движение напильника. Не допускается обхватывать напильник (рашпиль, надфиль) за носок левой рукой.

3.30. Необходимо следить, чтобы пальцы левой руки не опускались ниже уровня опиловки детали.

3.31. От стружки напильники и рашпили очищают специальной металлической щеткой. Выбивать стружку ударами напильника не допускается.

3.32. Устанавливать скобы следует на пружины, находящиеся в ненагруженном состоянии, в количестве не менее трех.

3.33. При установке и снятии стопорных колец щипцами следить, чтобы носики щипцов не были погнутыми и полностью входили в установочные отверстия колец.

3.34. При работе с насосом ручного действия следить за исправностью затяжной гайки цилиндра, не допускать выпадения фиксирующего штока, ручка насоса должна быть плотно посажена на шток без люфта, не должно быть следов излома, трещин и сколов.

3.35. При работе со съемником необходимо следить за его чистотой и исправностью, не допуская повышенных люфтов, следов износа и остаточной деформации.

3.36. При установке съемника, ось рабочего винта должна проходить через центр подшипника, шкива и т.д.

3.37. При выпрессовке шкивов и подшипников необходимо следить, чтобы зацепные скобы съемников полностью захватывали рабочую поверхность, а винтовая пара работала без заедания при равномерно прикладываемом усилии.

3.38. Приспособления, на которых собираются или разбираются пружины (с предварительным сжатием), оборудуются специальным защитным кожухом.

3.39. К работе с бензином допускаются работники, прошедшие специальный инструктаж по охране труда, противопожарные мероприятия.

3.40. Промывать детали и узлы в бензине или других растворителях следует только в специальных перчатках с соблюдением противопожарных правил.

3.41. Содержать рабочее место необходимо в чистоте, своевременно удалять с пола рассыпанные (разлитые) предметы, продукты, материалы, вещества.

Не допускается загромождение рабочего места, проходов и проездов.

4. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

4.1. Следует прекратить выполнение работ, отключить используемое оборудование и сообщить о случившемся руководителю работ при возникновении хотя бы одной из следующих аварийных ситуаций:

при неисправной работе приспособлений;

при поломке или появлении трещин в корпусе или рукоятке инструмента;

при отсутствии освещения.

4.2. При несчастном случае следует:

принять меры к освобождению пострадавшего от действия травмирующего фактора;

оказать пострадавшему первую помощь в зависимости от вида травмы;

обратиться за медицинской помощью в медицинское учреждение;

сообщить о случившемся руководству организации.

4.3. При поражении электрическим током следует:

отключить электрооборудование;

освободить пострадавшего от токоведущих частей;

оказать пострадавшему помощь;

сообщить о случившемся руководству организации.

4.4. При возникновении пожара следует:

прекратить работу;

отключить электроустановки, оборудование, вентиляцию;

вызвать пожарную охрану и сообщить руководству организации;

приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения.

5. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

5.1. Привести в порядок рабочее место, сложить инструменты и приспособления в инструментальный ящик.

5.2. Сообщить сменщику и руководителю работ о выполненной работе, обнаруженных неполадках в работе и принятых мерах по их устранению, сделать соответствующую запись в журнале сменных слесарей.

5.3. Вымыть руки и лицо теплой водой с мылом или принять душ. После работы с этилированным бензином прополоскать рот и принять душ.

5.4. Спецодежду повесить в специально предназначенный для этой цели шкаф

Первая медицинская помощь при ушибах, переломах, вывихах, растяжениях связок и синдроме длительного сдавливания

Ушиб — наиболее распространенный вид повреждения мягких тканей, когда не нарушается целостность кожного покрова.

Ушибы возникают в результате воздействия на мягкие ткани тупых предметов, при падении или ударе о твердые предметы. Для ушибов характерны сильная боль в момент получения и в первые часы после травмы, сохранение в течение определенного времени болезненности и затруднения движения в области травмированной части тела, а также появление на месте ушиба припухлости и кровоподтека (синяка). При ушибах могут повреждаться поверхностно расположенные ткани и внутренние органы. При оказании первой помощи пострадавшему накладывают давящую повязку, придают возвышенное положение пострадавшей части тела, применяют холод на месте ушиба (лед или холодную воду в пузыре, холодную примочку), создают покой.

Иногда в результате ушиба возникает **носовое кровотечение**. В этом случае пострадавшего следует усадить, немного наклонив туловище вперед. В кровоточащую ноздрю засунуть ватный тампон, смоченный 3-процентным раствором перекиси водорода **или** просто холодной водой, зажать ноздрю пальцами и держать так примерно 5 мин. На область носа можно положить пузырь со льдом или кусочек ткани, смоченной холодной водой. Не следует класть пострадавшего горизонтально **или** сильно закидывать голову назад, так как кровь, попадая в глотку, может вызвать рвоту. Если кровь идет сильно и, несмотря на все усилия, не останавливается необходимо вызвать скорую медицинскую помощь.

При травмах головы возможен ушиб или сотрясение головного мозга. Признаками ушиба головного мозга являются головные боли, поташнивание, иногда рвота, сознание у пострадавшего сохранено. Сотрясение головного мозга сопровождается потерей сознания, тошнотой и рвотой, сильными головными болями, головокружением. Первая помощь при ушибе и сотрясении головного мозга заключается в создании полного покоя пораженному и применении холода на голову.

Сильные ушибы груди или живота могут сопровождаться повреждением внутренних органов и внутренним кровотечением. В этом случае на место ушиба необходимо положить холод и срочно доставить пораженного в медицинское учреждение.

Для транспортировки пораженного применяются санитарные носилки (рис. 63). При их отсутствии носилки можно изготовить из подручных материалов: из двух жердей, соединенных деревянными распорами и переплетенных лямками (веревкой, ремнями), из тюфячной наволочки и двух жердей, из двух мешков и двух жердей и т. п. (рис. 64). Можно переносить пораженного на спине, на плече, на руках с использованием и без использования подручных средств (лямок, ремней и др. — рис. 65).

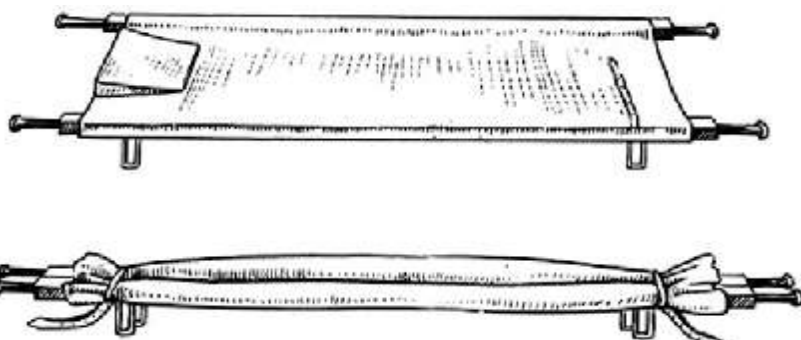


Рис. 63. Санитарные носилки в развернутом и свернутом виде

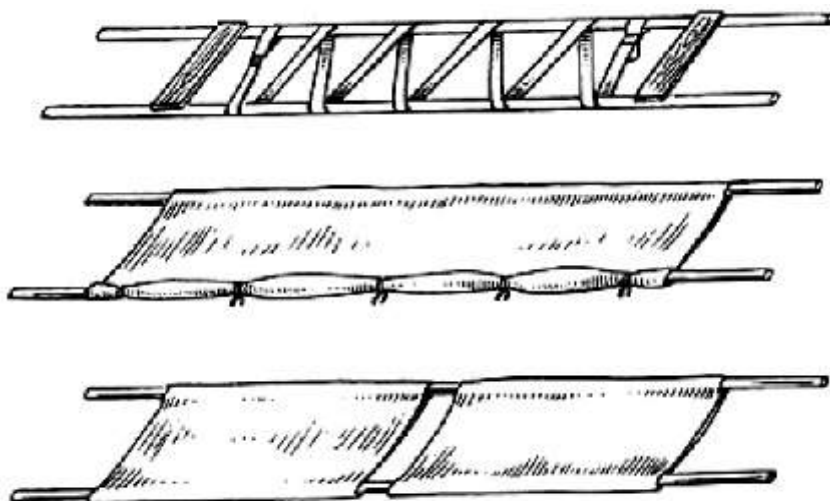


Рис. 64. Носилки из подручных материалов

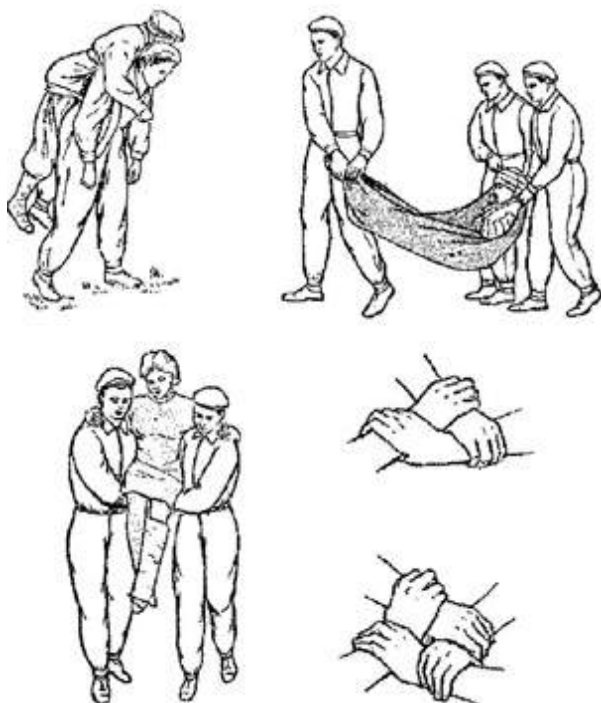


Рис. 65. Способы транспортировки пораженного

1. В первую очередь необходимо внимательно осмотреть полученную в результате пореза рану. В том случае, если не наблюдается сильного кровотечения, можно перейти к обработке раны.

2. Порез необходимо **промыть водой**. Вода должна быть проточной и холодной. Вода поможет удалить из раны грязь.

3. После того, как порез будет промыт, нужно аккуратно промокнуть поврежденную поверхность кожи кусочком марли либо бинта. Вместо них также можно использовать и тряпочку. Главное, она должна быть максимально чистой.

4. Чтобы как можно быстрее **остановить кровь**, требуется приподнять конечность, на которой имеет порез, повыше.

5. Как только кровь перестанет идти из пореза нужно **обработать рану** антисептическим раствором. Для обработки пореза также можно использовать и зеленку. Только не нужно заливать ее прямо в порез. Достаточно будет смазать зеленкой рану по краям.

6. В случае надобности на обработанную антисептиком рану **накладывается стерильная салфетка**. Зафиксировать салфетку можно при помощи лейкопластыря или же бинта. Не стоит затягивать бинт или пластырь слишком сильно, это может спровоцировать нарушение циркуляции крови.

Требуется незамедлительно обратиться к врачу в том случае, если рана не перестает кровоточить длительное время (более пятнадцати минут). Также, если наблюдается онемение участков кожи, окружающих рану, или кожа стала холодной и поменяла свой цвет на синий или белый. Помимо этого необходимо показывать врачу все порезы, расположенные на шее и лице, а также полученные в результате укуса.

Ситуационная задача №1.

Во время игры в футбол молодой человек упал и вскрикнул от боли.

При осмотре обнаружено: на задней поверхности правого локтевого сустава рана размером 2 x 1 см, слегка кровоточащая, поверхностная. В области наружной поверхности правой кисти наблюдается небольшой кровоподтек и отечность, а при ощупывании – болезненность.

1. Поставьте предположительный диагноз.
2. Окажите первую помощь.
3. Оцените свои действия и действия других учащихся, оказывавших помощь (по 10 – бальной системе).

Ответ.

Предположительный диагноз: Поверхностная рана правого локтевого сустава. Ушиб правой кисти снаружи.

Первая помощь.

- Рану локтевого сустава обработать йодом или 3% перекисью водорода и наложить сухую повязку (бинтом или чистой тканью).
- На кисть наложить тугую повязку и поверх неё – холод (на 15 – 20 мин.).

Ситуационная задача №2.

Молодой человек при подтягивании на турнике вдруг резко опустил руки, упал и ударился о землю носом.

При осмотре обнаружилось: в области лучезапястного сустава правой руки наблюдается выраженная отечность, болезненность, которая усиливается при движении кисти. Из носа течет кровь. Сознание у пострадавшего сохранено.

1. Поставьте предположительный диагноз.
2. Окажите первую помощь.
3. Оцените свои действия и действия других учащихся, оказывающих помощь (по 10 – бал. системе).

Ответ.

Предположительный диагноз: Растяжение связок правого лучезапястного сустава.
Носовое кровотечение после травмы.

Первая помощь.

1. Остановить носовое кровотечение: прижать крылья носа, опустить голову, положить холод на переносицу на 8-10 мин. Затем приподнять голову, но если кровотечение возобновится, все действия вновь повторить.

2. Наложить тугую повязку на правый лучезапястный сустав, поверх неё – холод на 15-20 мин. Посоветовать пострадавшему соблюдать покой поврежденному суставу.

Ход работы

1. Изучить меры безопасности при слесарно-монтажных работах
2. Изучить инструкцию по охране труда при работе со слесарно-монтажным инструментом.
3. Изучить и отработать оказание первой медицинской помощи при травмах (ушибах, порезах).
4. Разобрать решение ситуационных задач.
5. Ответить на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Подготовка рабочего места для слесарно-монтажных работ.
2. Требования безопасности перед началом слесарно-монтажных работ
3. Требования безопасности во время слесарно-монтажных работ
4. Требования безопасности в аварийных ситуациях при слесарно-монтажных работах .
5. Требования безопасности по окончании слесарно-монтажных работ
6. Каковы принципы оказания первой помощи при ушибе и растяжении связок, их основное отличие?
7. Что такое рана, какие основные виды ран вы знаете и чем они опасны?
8. Какова последовательность оказания первой помощи при ранении? Можно ли её нарушать?
9. Как правильно должна быть наложена повязка?
10. Какие виды кровотечения вы знаете? Какие из них наиболее опасные для жизни?
11. Какие вы знаете виды и способы остановки кровотечения?

Практическая работа

Меры безопасности при использовании и ремонте аккумуляторов

Цель работы: познакомить учащихся с правилами техники безопасности при использовании и ремонте аккумуляторов, оказание первой медицинской помощи при отравлении парами химических веществ; при ожогах.

Оборудование: проектор, ноутбук.

Теоретическая часть.

К ремонту и зарядке аккумуляторных батарей допускают лиц при наличии специального квалификационного удостоверения не ниже третьей группы по электробезопасности, не имеющих медицинских противопоказаний, обеспеченных соответствующими СИЗ, прошедших вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по безопасности труда.

При работе с аккумуляторными батареями серьезную опасность представляют серная кислота, свинец и выделяющийся при зарядке аккумуляторов водород, который, смешиваясь с кислородом воздуха, образует чрезвычайно взрывоопасный гремучий газ.

Заряжают аккумуляторы в изолированном помещении, оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией, водопроводом и мойкой при обязательном наличии мыла, ваты в упаковке, полотенца и закрытых сосудов с 5...10%-ным нейтрализующим раствором питьевой соды для кожного покрова и 2...3%-ным нейтрализующим раствором питьевой соды для глаз. Внутренние поверхности и стеллажи аккумуляторной окрашивают кислотоупорной краской, а стекла окон защищают от попадания прямых солнечных лучей. Рабочие места оборудуют вытяжными зонтами или местными отсосами с изолированным выходом в атмосферу. Запрещается выводить вентиляционные каналы в дымоходы или общую вентиляционную систему. Электрооборудование в помещении для зарядки аккумуляторных батарей должно быть во взрывобезопасном исполнении, а управляющая аппаратура (выпрямители, реостаты, трансформаторы и т. д.) должна размещаться в изолированном помещении.

Электролит готовят в сосудах из кислотостойкого материала (керамического, пластмассового и т. п.). Запрещается использовать стеклянную тару. При этом сначала наливают дистиллированную воду, а

затем в нее тонкой струей вливают кислоту при непрерывном помешивании. Если лить воду в кислоту, то произойдет бурная реакция, сопровождающаяся разбрызгиванием содержимого сосуда, что может вызвать ожоги. В помещениях для хранения кислоты или щелочи запрещается проводить какие-либо другие работы, кроме приготовления электролита. На сосуды с кислотой, щелочью или электролитом навешивают или наклеивают соответствующие этикетки. В сосуды кислоту из бутылей наливают только с помощью специальных приспособлений (качалок, сифонов и др.). Электролит и дистиллированную воду в аккумуляторные банки заливают резиновой грушей, а для проверки уровня электролита используют стеклянные мерные трубки длиной 100... 150 мм и диаметром 4...6 мм.

Для соединения аккумуляторных батарей в группы и подключения к зарядным устройствам применяют многопроволочные изолированные провода с плотно прилегающими (пружинными) оцинкованными зажимами (для кислотных аккумуляторов), имеющими надежный электрический контакт, исключающий возможность искрения. Аккумуляторные батареи осматривают с помощью переносной электролампы во взрывобезопасном исполнении, питающейся от сети напряжением не выше 42 В.

Корпус аккумуляторных батарей ремонтируют электростамеской с использованием защитных очков и рукавиц, предварительно слив электролит. Заливочную мастику разогревают только в специальных печах с приспособлениями для отсоса паров и газов. Запрещается пользоваться открытым огнем для разогрева мастики. Ее плавят в специальных заземленных электротигелях, закрытых крышками и оборудованных вытяжной вентиляцией. Мастику заливают с помощью специальных ковшей, которые должны быть исправными, сухими и подогретыми.

Пайка пластин в аккумуляторном помещении допускается при следующих условиях:

работы выполняют не ранее чем через 2 ч после окончания заряда батареи в хорошо провентилированном помещении;

вентиляция должна быть непрерывной в течение всего процесса пайки;

место пайки ограждают от остальных батарей огнестойкими щитами;

во избежание отравления свинцом или его соединениями принимают специальные меры предосторожности и определяют режим рабочего дня в соответствии с инструкцией по эксплуатации и ремонту аккумуляторных батарей.

Формы для отливки выводных клемм и других деталей батарей должны быть сухими, подогретыми и покрытыми изнутри эмульсией. Для разлива свинца применяют специальные ковши, в которые набирают такое количество металла, которое необходимо на заливку только одной формы. Образовавшиеся при этом наплески убирают.

При попадании кислоты или электролита на кожный покров необходимо немедленно промыть участок тела с начала водой, а затем нейтрализующим раствором.

Типовая инструкция по охране труда при обслуживании аккумуляторных батарей

1. Общие требования безопасности

1.1. К работам по обслуживанию аккумуляторных батарей допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, вводный инструктаж, инструктаж и обучение на рабочем месте, проверку знаний по охране труда и имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

1.2. Работники, обслуживающие аккумуляторные батареи, обязаны:

1.2.1. Выполнять только ту работу, которая определена инструкцией по эксплуатации оборудования или должностной инструкцией.

1.2.2. Соблюдать правила внутреннего трудового распорядка.

1.2.3. Знать правила пользования средствами индивидуальной защиты.

1.2.4. Уметь оказывать первую медицинскую помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.

1.2.5. В случае травмирования известить своего непосредственного начальника о каждом несчастном случае.

1.3. Каждый работник, обслуживающий аккумуляторные батареи, должен быть обеспечен: костюмом противощелочекислотным (ТУ 38-1051005-81); резиновыми сапогами (ГОСТ 5375-79); прорезиненными нарукавниками (ТУ 17 РСФСР 06-7362-76); прорезиненным фартуком (ГОСТ 12.4.029 -76); резиновыми перчатками (ГОСТ 20010-74); защитными очками (ГОСТ 12.4.013-75); респиратором (ГОСТ 12.4.028-76).

1.4. При обслуживании аккумуляторных батарей возможны воздействия следующих опасных и вредных производственных факторов:

опасного напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека;

вредных веществ (серной кислоты, щелочи, свинца).

1.5. Аккумуляторные работы должны производиться в специально выделенном помещении, куда должен быть ограничен доступ людей. На дверях должны быть надписи: "Аккумуляторная", "Огнеопасно", "С огнем не входить".

1.6. Вблизи помещения с аккумуляторами (рядом с раковиной) должны находиться мыло, вата в упаковке, полотенце и закрытый сосуд с 5-10% нейтрализующим раствором питьевой соды (одна чайная ложка на стакан воды) - для кислотных батарей и 5-10% раствором борной кислоты (одна чайная ложка борной кислоты на стакан воды) - для щелочных батарей.

1.7. На всех сосудах с электролитом, дистиллированной водой, содовым раствором или раствором борной кислоты должно быть четко написано наименование содержимого.

1.8. Кислоту и электролит следует хранить в стеклянных бутылках с притертыми пробками. Бутылки с кислотой в количестве, необходимом для эксплуатации батарей, и

порожние бутылки должны находиться в отдельном проветриваемом помещении. Бутылки устанавливаются на полу в корзинах или деревянных обрешетках.

1.9. В закрытом ящике должны храниться в достаточном количестве тряпки и опилки.

1.10. О каждом несчастном случае на производстве пострадавший или очевидец немедленно извещает непосредственного руководителя.

1.11. За невыполнение данной инструкции виновные привлекаются к ответственности согласно правилам внутреннего трудового распорядка или взысканиям, определенным Кодексом законов о труде Российской Федерации.

2. Требования безопасности перед началом работ

2.1. Получить задание на выполнение работы и пройти инструктаж на рабочем месте по специфике выполняемых работ.

2.2. Включить приточно-вытяжную вентиляцию.

2.3. Надеть спецодежду и средства индивидуальной защиты.

2.4. Осмотреть и подготовить рабочее место, привести его в порядок, убрать мешающие работе предметы. Рабочий инструмент и приспособления, вспомогательный материал разложить в удобном и безопасном порядке.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. В аккумуляторном помещении запрещается курение, пользование электронагревательными приборами, аппаратами и инструментом, могущими дать искру.

3.2. Для осмотра аккумуляторов необходимо использовать переносную лампу с предохранительной сеткой напряжением не выше 12 В или аккумуляторный фонарь. Шнур лампы должен быть заключен в резиновый шланг.

3.3. Присоединять клеммы аккумуляторов на зарядку и отсоединять их после зарядки необходимо при выключенном оборудовании зарядного места.

3.4. Проверку напряжения аккумуляторных батарей производить только вольтметром.

3.5. Присоединение батарей к электросети постоянного тока и соединение аккумуляторов между собой производить в резиновых перчатках и резиновой обуви.

3.6. При зарядке батарей не наклоняться близко к аккумуляторам во избежание ожога брызгами кислоты, вылетающими из отверстия аккумулятора.

3.7. В случае попадания серной кислоты или щелочи на кожу или в глаза немедленно смыть ее обильной струей воды, затем промыть нейтрализующим раствором.

3.8. При транспортировке аккумуляторной кислоты, кислотного или щелочного электролита необходимо:

3.8.1. Бутылки с аккумуляторной кислотой или электролитом хранить закрытыми притертыми пробками и только в специальных обрешетках.

3.8.2. Бутылки с кислотой в обрешетках устанавливать на специальные шарнирные подставки, обеспечивающие безопасность слива кислоты.

3.8.3. Слив аккумуляторной кислоты из бутылей в обрешетках производить вдвоем или пользоваться для этой цели специальным сифоном или грушей.

3.8.4. Бутылки с кислотой переставлять и перевозить только в обрешетках вдвоем, используя для этого носилки или тележки.

3.9. При приготовлении электролита необходимо:

3.9.1. Осторожно открывать стеклянные бутылки с серной кислотой, предварительно прогрев горловину бутылки тряпкой, смоченной в горячей воде.

3.9.2. Серную кислоту медленно вливать тонкой струей в фарфоровый или другой термостойкий сосуд с дистиллированной водой. Раствор при этом следует все время перемешивать. Запрещается приготовление электролита путем вливания воды в кислоту.

3.9.3. Открывать сосуд с щелочью при приготовлении щелочного электролита следует осторожно и без применения больших усилий.

Для облегчения открывания флакона, пробка которого залита парафином, необходимо прогреть горловину флакона тряпкой, смоченной в горячей воде.

3.9.4. Твердое едкое кали (едкий натр) опускать в сосуд с водой или выливать готовый раствор щелочи небольшими порциями, все время перемешивая раствор железной или стеклянной палочкой. Лить воду в сосуд с едким кали (едким натром) запрещается.

3.9.5. Большие куски едкого кали следует раскалывать, накрывая их чистой тканью. Раздробленные куски едкого кали необходимо опускать в дистиллированную воду при помощи щипцов или пинцета.

3.9.6. Для растворения щелочи применять только холодную воду.

3.9.7. Заливать готовый электролит в аккумуляторные батареи следует через стеклянную воронку, предварительно вывернув пробки из заливочных отверстий и охладив электролит до температуры 25 ± 5 °С. Замер уровня электролита следует производить с помощью стеклянной трубки диаметром 3-5 мм.

3.9.8. Заряжать новые аккумуляторные батареи следует только после пропитки пластин электролитом: для батарей с сухими заряженными пластинами - через 3 ч., а для батарей с незаряженными пластинами - через 4-6 ч.

3.9.9. Осуществлять контроль за ходом зарядки следует с помощью контрольных приборов (термометра, нагрузочной вилки, ареометра и др.).

3.9.10. Производить пайку аккумуляторных батарей в аккумуляторном помещении необходимо не ранее чем через 2 ч. после окончания зарядки. Батареи, работающие в режиме постоянного подзаряда, за 2 ч. до начала пайки следует перевести в режиме заряда.

3.9.11. Правка и зачистка пластин во избежание вредных воздействий на организм свинцовых отложений должна вестись в респираторах.

Удаление щетками и тряпками сульфида со свинцовых пластин, а также правка свинцовых пластин могут производиться при наличии местной вентиляции. Эту работу следует выполнять в резиновых перчатках и защитных очках.

Запрещается прикосновение к свинцовым пластинам голыми руками.

3.10. Электролит, пролитый на пол, сначала нужно собрать при помощи опилок, затем это место смочить нейтрализующим раствором и протереть сухими тряпками.

4. Требования безопасности в аварийных ситуациях

4.1. При возникновении пожара вызвать пожарную охрану и приступить к тушению имеющимися средствами.

4.2. При происшествии несчастного случая с товарищем по работе оказать пострадавшему первую медицинскую помощь, вызвать скорую помощь и отправить пострадавшего в медицинский пункт. Сообщить руководству о происшествии. До проведения расследования сохранить обстановку такой, какой она была в момент происшествия.

4.3. При травмировании работу прекратить, сообщить руководству, обратиться в медпункт.

5. Требования безопасности по окончании работы

5.1. Привести в порядок рабочее место. Инструмент и приспособления протереть и убрать в отведенное для них место.

5.2. Выключить после окончания зарядки аккумуляторных батарей зарядный агрегат, очистить батареи и клеммы от электролита и протереть их насухо, проверить чистоту отверстий в пробках батарей.

5.3. Отключить вентиляцию (после удаления газов не ранее чем через 1,5 ч. после окончания заряда).

5.4. Снять спецодежду, спецобувь и средства индивидуальной защиты и убрать их в отведенное место.

5.5. Вымыть руки и лицо теплой водой с мылом, хорошо прополоскать рот.

5.6. О всех недостатках по охране труда, обнаруженных во время работы, известить непосредственного руководителя.

Первая помощь при отравлении

Наиболее опасными являются отравления химическими веществами. В зависимости от типа токсического агента, попавшего в организм, первая помощь пострадавшему оказывается по-разному. Важно помнить, что отравившегося человека необходимо показать врачу, поэтому начинать спасение жизни следует с вызова доктора.

Общие правила

Первая медицинская помощь при химических отравлениях зависит от способа проникновения токсина в организм.

1. Если яд попал через кожу, пораженные участки следует промыть большим количеством воды, следя, чтобы она стекала, не поражая тело в других местах. Промывание выполняют минимум 10 минут. Ожидая врачей, пострадавшего согревают, дают ему успокоительное.

2. Если токсин проник через легкие, оказание первой помощи при отравлении должно начинаться с обеспечения пострадавшему доступа к свежему воздуху – следует вынести его на улицу либо открыть окна и двери, создав сквозняк. У пострадавшего следует проверить пульс, при необходимости сделать искусственное дыхание. Если отравившийся дышит, лучше положить его в восстановительную позицию (на животе, голова повернута в сторону). Следует расстегнуть стесняющую движение одежду, убрать травмоопасные предметы и подстелить что-то мягкое, чтобы пострадавший не ушибся в случае возможных судорог. Давать пить или есть отравившемуся нельзя.

3. Если яд проник через пищеварительный тракт, оказание первой помощи при отравлении следует начинать с идентификации токсина. До прибытия врача важно попытаться разбавить или удалить яд, пока он не успел всосаться. Если отравившийся в сознании и не наблюдается судорог, то можно дать ему 1 – 2 стакана воды (лучше минеральной) или молока. Пить следует небольшими глотками. Можно попытаться вызвать рвоту, для чего предпочтительнее использовать сироп ипекакуаны либо механический способ (надавливание на корень языка двумя пальцами). Если наблюдаются судороги или потеря сознания, эти действия противопоказаны.

Вызывать рвоту нельзя:

- при отравлении едкой жидкостью – аммиаком, кислотами, щелочами, хлорной известью, сильными детергентами; признак – ожоги на губах;
- при отравлении керосином, пятновыводителем, разбавителем краски, бензином и другими нефтепродуктами; признак – бензиновый запах изо рта;
- при отравлении токсином, происхождение которого точно неизвестно.

Первая помощь при отравлении аммиаком

Отравившегося аммиаком нужно вывести из опасной зоны, промыть пораженную кожу и слизистые оболочки (особенно глаза) водой. Пострадавшему дают пить боржоми или молоко, рекомендован режим молчания. При отеке гортани или спазме голосовой щели показаны горячие ножные ванны и горчичники (теплый компресс) на шею. Полезно вдыхание паров уксуса или лимонной кислоты.

Первая помощь при отравлении пестицидами

У пострадавшего вызывают рвоту, промывая желудок марганцовкой (1:5000), чистой водой или раствором сухой горчицы (2 ложки на 200 мл). Затем дают активированный

уголь с водой (2 – 3 таблетки на полстакана) и слабительное (20 г соли на 100 мл воды). Нельзя использовать маслянистые вещества, например – касторку.

Первая помощь при отравлении жидкостями

Отравление парами бензина, керосина – пострадавшего выносят на свежий воздух (после этого симптомы быстро ослабевают). Полезно промывание желудка марганцовкой, прием солевого слабительного. Эффективно подержать под языком кубик льда.

При отравлении скипидаром промывают желудок активированным углем с водой. Затем пострадавшему дают кисель или молоко. Боль в животе снимает сосание кубиков льда.

Если произошло отравление ацетоном, проводят промывание желудка активированным углем с водой и соевым раствором.

Первая помощь при отравлении никотином

Пострадавшему обеспечивают доступ к свежему воздуху, дают активированный уголь, затем промывают желудок марганцовкой (1:1000). До приезда врача полезно выпить несколько чашек крепкого чая без сахара, так как для восстановления работы сердца необходим кофеин.

Оказание первой помощи при ожогах.

Ожоги принято считать одной из наиболее часто встречаемых травм человеческого тела. К лечению такого рода повреждений необходимо подходить максимально серьезно, так как даже самое простое увечье способно при несвоевременном оказании помощи вызвать серьезные для организма последствия. Именно поэтому каждому необходимо знать, как правильно должна оказываться первая помощь при ожогах в домашних условиях.

Виды ожогов

Термические ожоги. Такого рода травмы зачастую являются следствием небрежного обращения с огнем, паром или горячей водой. К термическим ожогам также принято относить и обморожение, возникающее ввиду воздействия на организм критически низких температур.

Химические ожоги. Вызвать подобные травмы могут крепкие растворы кислот, едкие щелочи, марганцовокислый калий, йод и иные вещества, представляющие в концентрированном виде серьезную опасность для здоровья и жизни человека.

Ожоги электричеством. Повреждение тканей в этом случае оказывается последствием воздействия на организм электрических разрядов.

Лучевые ожоги. Травмы вызывает воздействие ионизирующего, ультрафиолетового и инфракрасного излучений. Лучевые ожоги проявляются не только внешними поражениями кожи, но и наличием общего недомогания.

Степени ожогов

Первая степень ожогов. Наблюдается поражение исключительно верхних слоев кожи. Как правило, на кожных покровах появляется покраснение, которое сопровождается ощущением тепла. Если первая помощь при ожогах в домашних условиях была оказана правильно, то в течение 5 дней такая травма проходит, и на месте пораженной кожи

появляется новый эпителий. Чаще всего ожогами первой степени являются солнечные ожоги.

Вторая степень ожогов. Представляет собой повреждение кожных покровов, характерными признаками которого выступает образование пузырей на пораженных зонах. На поверхности эпидермиса образуются так называемые волдыри - пузырьки с серозной жидкостью. Наиболее часто такого рода травмы диагностируются при ошпаривании кожных покровов паром или кипятком.

Третья степень ожогов. Ее отличительной особенностью является невозможность полного восстановления кожи, так как на месте воздействия в любом случае остаются рубцы. Сила поражения достигает подкожно-жировой клетчатки.

Четвертая степень ожогов. Это самые серьезные и опасные ожоги, которые проникают в глубоко лежащие под эпителием ткани и могут даже дойти до кости. Такие травмы характеризуются отмиранием мышечной и соединительной тканей, а также их обугливанием. Чаще всего это термические ожоги, полученные от открытого пламени, электрические и химические ожоги.

Степени ожогов и первая помощь при них неразрывно связаны. И если ожоги 1-ой и 2-ой степени возможно вылечить в домашних условиях, то при ожогах 3-ей и 4-ой степени без помощи квалифицированного специалиста просто не обойтись.

Ход работы

1. Изучить меры безопасности при использовании и ремонте аккумуляторов.
2. Изучить инструкцию по охране труда при обслуживании аккумуляторных батарей.
3. Изучить и отработать оказание первой медицинской помощи при отравлении и ожогах.
4. Ответить на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Подготовка рабочего места для работы по обслуживанию аккумуляторных батарей.
2. Требования безопасности перед началом работ по обслуживанию аккумуляторных батарей.
3. Требования безопасности во время работы по обслуживанию аккумуляторных батарей.
4. Требования безопасности в аварийных ситуациях по обслуживанию аккумуляторных батарей.
5. Требования безопасности по окончанию работы по обслуживанию аккумуляторных батарей.
6. Каковы принципы оказания первой помощи при отравлении .

Виды и степени ожогов

Первая помощь при попадании химических веществ на кожу.

Первая помощь при попадании химических веществ в легкие.

Первая помощь при попадании химических веществ в пищеварительный тракт

Практическая работа «Меры безопасности при выполнении окрасочных работ»

Цель урока: Познакомить учащихся правилами техники безопасности при выполнении окрасочных работ.

Оборудование: проектор, ноутбук, экран, индивидуальный респиратор MSA AVER, средства защиты кожи и рук

Теоретическая часть.

К окрасочным работам с применением материалов, содержащих токсичные растворители и соединения свинца, не допускают лиц моложе 18 лет, а также женщин. Привлекаемые к окраске рабочие должны предварительно пройти медицинский осмотр, вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по безопасности труда.

При выполнении окрасочных работ возможны отравление парами и аэрозолями лакокрасочных материалов, растворителей, возникновение пожара и взрыва. Окрасочные и сушильные цехи и камеры располагают отдельно от других производственных помещений, оборудуют не менее чем двумя выходами и обеспечивают приточно-вытяжной вентиляцией. Процесс окраски в камере устраивают таким образом, чтобы маляр при работе находился в потоке поступающего чистого воздуха. Воздуховоды, фильтры и другие элементы вентиляционных систем выполняют из несгораемых материалов, а конструкция вентиляторов, регулирующих и вытяжных устройств должна исключать возможность искрообразования. Выкидные трубы вентиляции окрасочных цехов выводят не менее чем на 2 м над коньком крыши. Электроосвещение окрасочных камер осуществляют через стекла, установленные на крыше или в стенах камеры. В ней используют электрическое оборудование только во взрывобезопасном исполнении. Электрические пусковые устройства (рубильники, кнопки электромагнитных пускателей и т.д.) устанавливают вне камер у рабочего места. Для освещения производственных помещений окрасочных цехов применяют электрооборудование закрытого типа. При этом напряжение на лампах светильников стационарного освещения не должно быть более 42 В, а переносных светильников — более 12 В. Понижающие трансформаторы и штепсельные розетки устанавливают за пределами помещения.

Окрасочные камеры должны быть оборудованы устройствами для перемещения окрашиваемого изделия — транспортерами, тележками, поворотными столами и т. д. При использовании в окрасочных цехах подъемно-транспортного оборудования не должно возникать искрообразование.

Ванны для окраски способом окунания вместимостью до 0,5 м должны быть оборудованы бортовыми отсосами и плотно закрываться крышками во время перерывов в работе. Окрасочные ванны вместимостью свыше 0,5 м укрывают в специальные камеры, оборудованные вентиляцией. Ванны должны возвышаться над уровнем пола не менее чем на 0,8 м. В противном случае они должны иметь ограждения на высоте не менее чем 0,8 м от пола. В ваннах вместимостью более 1 м перемешивание лакокрасочных материалов должно быть механизировано.

Температурный режим сушильных камер контролируют исправными термометрами или термопарами. Контрольно-измерительную аппаратуру располагают в местах, легкодоступных для наблюдения. Нагревательные приборы электросушильных камер защищают от возможного попадания в них капель краски с окрашенных изделий и соприкосновения с лакокрасочной пленкой.

Перед окраской изделий пульверизатором проверяют исправность шлангов, красконагнетательного бачка, масловодоотделителя, краскораспылителя, манометра и предохранительного клапана, СИЗ и эффективность работы общей вентиляции. Обращают внимание на прочность крепления шлангов, которые в местах соединений должны быть закреплены хомутами. При окраске внутренних поверхностей резервуаров и внутри агрегатов следует применять пистолеты-распылители. Для снижения туманообразования и загрязнения рабочей зоны аэрозолем, парами красок и лаков краскораспылитель располагают перпендикулярно к окрашиваемой поверхности на расстоянии не более 350 мм от нее. Для работы на окрасочных участках и в краскозаготовительных отделениях, где окрашивают и готовят краски, направляют одновременно не менее двух человек.

Металлические поверхности, ранее покрытые красками, содержащими свинец, очищают только после их увлажнения. Лакокрасочные материалы, в состав которых входят дихлорэтан и метанол, применяют только при окраске кистью. Особую осторожность следует проявлять при работе с нитрокрасками, так как они легко воспламеняются, а пары растворителей, смешиваясь с воздухом, образуют взрывчатые смеси. Во время перемешивания красок и растворителей работают в респираторах и защитных очках. Разлитые на пол краски и растворители удаляют с применением сухого песка и опилок. После работы с красками, содержащими свинцовые соединения, руки моют 1%-ным раствором кальцинированной соды, а затем мылом. Лицо моют теплой водой с мылом, полощут рот и чистят зубы.

Запрещается:

- применять краски или растворители неизвестного состава;
- использовать для пульверизационной окраски эмали, краску, грунтовку и другие материалы, содержащие свинцовые соединения, кроме случаев, когда есть разрешение органов санитарного надзора (по техническим причинам невозможна замена свинцовых соединений менее вредными);
- оставлять на ночь на рабочих местах использованный обтирочный материал;
- хранить пищевые продукты и принимать пищу в помещениях для окраски;
- применять лакокрасочные материалы, растворители и разбавители, в состав которых входят хлорированные углеводороды и метанол;
- сдувать или сбрасывать пыль руками при подготовке поверхности под окраску;
- размещать окрасочные участки в подвальных или цокольных помещениях.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ОКРАСОЧНЫХ РАБОТАХ

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

Настоящая инструкция предназначена для лиц, занятых производством окрасочных работ кистью или ручным пульверизатором в условиях ремонтных мастерских хозяйств.

К выполнению окрасочных работ с красками, содержащими свинец, светящимися красками, с грунтами и красками на органических растворителях допускаются лица не моложе 18 лет.

Беременные и кормящие грудью женщины не допускаются к работе с лакокрасочными материалами, содержащими токсичные вещества, растворители и свинцовые соединения.

1.14. Опасное состояние оборудования среды:

повышенное давление в ресивере;

неогражденные вращающиеся узлы;

отсутствие заземления;

отсутствие или неисправность предохранительного клапана;

пары растворителей, кислот и других токсичных веществ в воздухе рабочей зоны; отлетающие осколки старой краски, ржавчины и повышенная концентрация абразивной пыли при подготовке поверхности к окраске;

отсутствие подписи, наклейки или бирки с точным наименованием или обозначением материала на таре, содержащей лакокрасочные материалы.

1.15. Типичные опасные действия:

работа без средств индивидуальной защиты;

приготовление краски и окраска в помещениях, где отсутствует вентиляция или выполняются работы, связанные с нагреванием изделий или искрообразованием;

- применение лакокрасочных материалов неизвестного состава и не имеющих санитарно-гигиенической и пожарной характеристик;

курение и применение открытого огня в местах приготовления краски, на рабочем месте и местах хранения тары;

замена менее токсичных растворителей на более токсичные;

содержание легковоспламеняющихся жидкостей в открытой таре.

Во время проведения окрасочных работ используйте комбинезон хлопчатобумажный (ГОСТ 12.4.100 - для мужчин и ГОСТ 12.4.099 - для женщин), ботинки кожаные (ГОСТ 5394), рукавицы комбинированные (ГОСТ 12.4.010), фартук клеенчатый с нагрудником (ГОСТ 12.4.099), респиратор (ТУ1 -010517), очки защитные (ГОСТ 12.4.013).

Мойку и обезжиривание деталей и изделий перед окраской проводите негорючими составами: щелочные растворы, кислотные составы, органо-щелочные эмульсии, синтетические моющие средства, органические трудногорючие и негорючие растворители и др.

1.18* Тара из-под лакокрасочных материалов должна быть плотно закрыта и храниться на специальных площадках на расстоянии не менее 25 м от производственных и складских помещений.

Работы с применением открытого огня разрешается проводить на расстоянии не менее 15 м от открытых мест проведения окрасочных работ. Место сварки должно ограждаться защитными экранами.

Все поступающие на склад лакокрасочные материалы и растворители должны иметь сертификаты и паспорта с обязательным указанием их химического состава и пожарных характеристик.

Тара для хранения и перевозки растворителей должна иметь четкую надпись несмываемой краской "Осторожно! Легковоспламеняющиеся вещества".

1.22. К рабочему месту лакокрасочные материалы должны доставляться готовыми к употреблению в плотно закрытой таре и в количестве, не превышающем сменного расхода.

1.23 По окончании работы остатки лакокрасочных материалов должны возвращаться в помещение для их приготовления и хранения и сливаться в закрытую тару.

1.24. Очищайте окрасочное оборудование и оборудование для приготовления красок инструментом из цветного металла, не дающим искр.

1.25. Не допускается:

хранить пустую тару на участках производства работ, а также в общих складах;

хранить совместно с лакокрасочными материалами кислоты и щелочи;

хранить лакокрасочные материалы в общих складах;

- курить на рабочем месте, подходить с открытым огнем к лакокрасочным материалам.

1.50. Не храните и не применяйте пищу в окрасочном отделении.

1.51. Перед приемом пищи или курением тщательно вымойте руки с мылом.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ.

2.9. Осмотрите окрасочное оборудование и убедитесь в целостности красконагнетательного бачка, исправности масловлагоотделителя, краскораспылителя и другой аппаратуры.

Проверьте состояние шлангов и плотность их соединений. Места соединений шлангов со штуцерами должны быть закреплены хомутами со стяжными болтами. Применение для этих целей проволоки не допускается.

2.10. Убедитесь в наличии акта или записи в журнале о проведении испытаний окрасочного оборудования давлением, которое должно быть в 1,5 раза выше рабочего. При отсутствии записи или акта к работе не приступайте.

Продуйте шланг сжатым воздухом перед присоединением его к пульверизатору. Струю воздуха направляйте вверх, выше человеческого роста.

Убедитесь в наличии на окрасочном оборудовании необходимой арматуры и запломбированного манометра. Не приступайте к работе при отсутствии пломбы на манометре.

Проверьте надежность заземления и целостность кабеля на окрасочных электроустановках.

Убедитесь в наличии и исправности защитных кожухов над абразивным кругом на шлифовальных машинах.

2.15. Кисточка и ее ручка должны быть чистыми, без остатков засохшей краски.

2.16. Проверьте наличие противопожарного оборудования: огнетушителя пенного, лопаты, лома, багра, топора и ящика с песком.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТ.

3.1. Очистку поверхности ручным и механизированным инструментом производите в местах, оборудованных местной вытяжной вентиляцией или на открытом воздухе.

Металлические поверхности, покрытые красками, содержащими свинец, перед очисткой смачивайте водой.

При приготовлении составов для обезжиривания, травления соблюдайте следующие требования безопасности;

перемешивайте кислоты щелочи и т.п. растворы только специальными приспособлениями и в исправной таре;

кислоты и щелочи разбавляйте небольшими порциями воды при непрерывном помешивании;

при приготовлении кислотного раствора наливайте вначале воду, а затем вливайте кислоту;

при приготовлении сложного раствора кислот последней в емкость наливайте серную кислоту.

При переливании кислоты из бутылей на горлышко надевайте специальные насадки для предотвращения разбрызгивания кислоты.

Металлические емкости с едкими твердыми веществами (каустик, хромовый ангидрид и т.п.) вскрывайте только специальным ножом.

Обезжиривание поверхностей проводите в местах, оборудованных местной вытяжной вентиляцией или на открытом воздухе.

Избегайте попадания обезжиривающих растворов на открытые части тела.

Окраску изделий производите на рабочих местах, оборудованных вытяжной или общеобменной вентиляцией или на открытом воздухе.

Работу в зоне красящего аэрозоля выполняйте только при защите органов дыхания (шланговый противогаз или респиратор с принудительной подачей воздуха под маску).

3.10. Во время окраски поверхностей пульверизатором избегайте из лишнего разбрызгивания краски и чрезмерного ее распыления.

3.11. Следите за показаниями манометра. Повышать давление в краскораспылительном бачке выше рабочего не допускается.

Не допускается перекручивание шлангов и соприкосновение их с острыми кромками изделий.

Приготовление тертых красок и грунтов, содержащих свинцовые соединения, производите в специально выделенном месте, оборудованном вытяжной вентиляцией, или в вытяжном шкафу. Помещение должно хорошо вентилироваться.

Разлив лакокрасочных материалов в мелкую тару производите в местах, оборудованных вытяжной вентиляцией, на поддоне с бортиком высотой не менее 5 см, изготовленном из материала, исключающего искробразование.

Перемешивание и разбавление лакокрасочных материалов производите в металлических емкостях (ведрах, бачках и т.д.) с помощью специальных мешалок.

Пролитые на пол лакокрасочные материалы немедленно смойте водой из шланга или засыпьте сухим песком (опилками), а затем соберите его и вынесите из помещения.

К рабочему месту лакокрасочные материалы доставляйте готовыми к употреблению в плотно закрытой таре и в количестве, не превышающем сменного расхода. Применение стеклянной тары не допускается.

Кисти, пульверизаторы, шланги и другие инструменты после окончания работы очистите от остатков лакокрасочных материалов.

Очистку оборудования для приготовления красок и окрасочного оборудования производите инструментом из цветного металла, не дающим искр.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.

4.1. При возникновении загорания сообщите администрации, выключите приточно-вытяжную вентиляцию и приступите к тушению огня местными средствами пожаротушения.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТ.

5.1. Окрасочное оборудование (кисти, пульверизатор, шланги и т.п.) уложите в плотно закрывающуюся емкость и сдайте на хранение на склад или в специально отведенное место.

СПЕЦОДЕЖДА ДЛЯ РАБОТЫ В ПОКРАСОЧНОЙ КАМЕРЕ

В условиях практически стерильных покрасочных камер не только человеку нужно защищать свое тело от действия вредных испарений лакокрасочных материалов, но и окружающую среду от загрязнений, вносимых в нее присутствием персонала. Таковую обоюдную защиту прекрасно обеспечивает спецодежда для покрасочных камер, выполненная из безворсовой ткани.

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ В ПОКРАСОЧНОЙ КАМЕРЕ

Чаще всего в покрасочных камерах для защиты органов дыхания применяют респираторы или фильтрующие полумаски. Эти традиционные предметы индивидуальной защиты призваны ограждать человеческий организм от проникновения паров аэрозолей, дыма и вредных газов. Популярными среди работников покрасочных камер являются модели противогазового респиратора РПГ с клапаном и респиратор от дыма MSA и 3М.

В этих защитных средствах использован фильтрующий материал, отличающийся высокой эффективностью. А модели респираторов 3М выполнены из материала с гипоаллергенными свойствами и легко подстраиваются под форму лица. На самом деле модели респираторов очень разнообразны. Часто их оснащают клапанами выдоха.

Модели респираторов, представленные разными производителями имеют разную степень надежности и используются для защиты от различных веществ. В зависимости от этого используется определенный наполнитель фильтра и меняется форма полумаски. Даже способ сложения респиратора может быть вертикальным или горизонтальным.

Некоторые модели респираторов 3М могут применяться работниками с наличием аллергических реакций.

Виды респираторов

Практически все респираторы данной серии имеют сменные фильтры. В комплект входят запасные части и салфетки, предназначенные для очистки лицевой поверхности полумаски. Новое поколение респираторов, предназначенных для покраски напылением, обеспечивает плотное прилегание полумаски к лицу. Также, респираторы могут подсоединяться к системе принудительной подачи воздуха в ходе работ по покраске напылением.

Виды респираторов для защиты

Респираторы могут быть как одноразовые, так и многоразового применения. Прекрасным образцом для работ в покрасочных камерах служат респираторы «Тополь». Они обеспечивают надежную защиту при концентрации паров лакокрасочных материалов и растворителей.

Все респираторы, поступающие в продажу обязательно должны пройти сертификацию. В инструкциях должно быть подробно описано, как применять средство защиты, в каких условиях это средство эффективно, какой степенью защиты обладает данное средство.

Средства защиты для рук

Спецодежда для покрасочных камер обязательно должна включать защиту для рук. Если вы постоянно работаете с красками, смолами, бензином, вам следует приобрести биологические перчатки. Это специально разработанные для защиты кожи рук мази и пасты. Они искусно создают на коже тонкую пленку, которая и защищает руки от вредных и ядовитых веществ.

Преимущества биологических перчаток

Биологические перчатки не вызывают пототделения, не скользят и не набухают. Они не мешают работе и обходятся дешевле резиновых и хлорвиниловых перчаток. Составы мазей и паст различаются у разных видов. Но, такую мазь можно приготовить и самостоятельно. Для примера, вот один из составов защитной мази для рук:

- Казеин 20 %
- Водный аммиак 25 %
- Этиловый спирт не менее 90 градусов – 58 %
- Глицерин 20 %

Казеин предварительно замачивают на 12 – 20 часов. Объем воды в четыре раза должен превышать объем казеина. Разбухший казеин следует отжать и нагреть вместе со спиртом, аммиаком и глицерином в фарфоровой посуде. Когда все компоненты растворятся, смесь фильтруют, тщательно перемешивают и хранят в плотно закрытой емкости не более 10 дней.

Как «надеть» биологические перчатки?

От 3-х до 5-ти грамм раствора наливают на сухую и чистую ладонь и растирают равномерно по коже кисти и предплечья. В течение пары минут раствор подсушивается. Места, не покрытые защитной пленкой, будут заметны при внимательном осмотре. На эти места раствор наносят еще раз.

ПРИМЕНЕНИЕ КРАСКОПУЛЬТОВ

Классический краскопульт

Как электрические, так и ручные краскопульты используются для окраски поверхностей водно-меловыми, водоземulsionными или же водно-известковыми малярными составами. Обычно аппарат применяют в домашних условиях для выполнения небольших работ по окраске поверхностей.

Еще данные устройства независимо от их типа могут быть задействованы для опрыскивания садовых растений, кустарников или же для распыления различных дезинфицирующих, огнезащитных средств и моющих растворов.

Во время эксплуатации краскопульты необходимо соблюдать технику безопасности, независимо от того, отделочный это вид работ или же строительный.

УСТРОЙСТВО КРАСКОРАСПЫЛИТЕЛЯ РУЧНОГО

Ручной краскопульт марки СО-20Б используется для окраски водно-меловым составом поверхностей небольшой площади.

Данный тип оборудования прост и надежен в применении. Состоит такой аппарат из:

- Основания, имеющего всасывающие и нагнетательные клапаны
- Напорного рукава
- Удочки
- Рукава с фильтром для всасывания
- Крышки
- Насоса

В корпусе цилиндрического вида встроены элементы насоса, имеющего поршневое строение. Последний состоит из цилиндра, штока, манжет и рукоятки для привода. Уплотнительные кольца необходимы для придания герметичности между деталями корпуса и крышки насоса. Удочка делится на две части, позволяющие менять ее длину. Распылитель имеет поворот, чтобы была возможность изменения вылета факела к осевой удочки.

Принцип действия окрасочного пистолета

Работа краскопультом

Принцип работы данного устройства основан на всасывании окрасочного состава из емкости при опускании в нее всасывающего рукава с фильтром во время работы рукоятки штока.

При обратном направлении движения штока клапан захлопывается, нагнетая в баллон состав для покраски.

При повышении давления этот состав продвигается к удочке и при помощи курка доходит до распылителя, которым и производится опыление.

Оказание первой помощи при удушье

Удушье может наступить из-за неудачного вдоха, в то время, как глотается ложка супа или воды, пищи, попавшей не в то горло, а возможно из-за жвачки или простой конфеты, которая оказалась в гортани. В некоторых случаях поперхнувшийся человек может просто прокашляться и все пройдет, ну а в самых тяжелых случаях может наступить удушье, когда инородный предмет попадает в трахею или горло, где и застревает. Если же не будет оказана незамедлительная помощь пострадавшему, он может погибнуть из-за асфиксии (удушья) .

Если знать, как оказывать помощь при удушье, человек сможет провести и оказание доврачебной помощи при стенокардии. Каждый знает, что смертельную опасность несет нехватка кислорода для любого человека. Следовательно, при наступлении удушья, помощь должна быть оказана в течение первых трех минут, в противном случае может наступить смерть пострадавшего.

Когда инородный предмет, попавший в горло, не полностью его перекрыл, произошло ограничение дыхательной функции, но пострадавший все еще может самостоятельно дышать, не стоит сразу же бить его по спине. Намного лучше будет, если он самостоятельно попробует выкашлять кусок пищи, застрявший в горле. Надо помочь пострадавшему осторожно подняться, торопить его не стоит. Теперь ему надо объяснить, что он должен сделать очень медленный вдох, постепенно набирая в легкие кислород, после чего с максимальной силой постараться выдохнуть воздух. Во время выдоха надо будет сделать резкий наклон в области поясницы. В том случае, если застрял сравнительно небольшой кусок, и он не успел провалиться слишком глубоко, тогда есть шанс, что при выполнении этих движений, он выйдет наружу.

Первая помощь при удушье и отравлении газами между собой похожи, но во втором случае без квалифицированной медицинской помощи обойтись просто не получится. Если же какое-либо инородное тело застряло у маленького ребенка в горле, которому еще не исполнилось полтора года, тогда надо взять малыша и осторожно перегнуть через собственное колено (можно перегнуть через предплечье, как будет удобно), при этом личико должно смотреть вниз. Затем, надо между лопаток ровно четыре раза стукнуть ладошкой, после чего ребенка нужно развернуть лицом и данное действие провести в области грудной клетки. Данная процедура повторяется три или четыре раза подряд. Важно помнить, что все выполняемые движения не должны быть очень сильными или резкими, так как у ребенка очень хрупкие кости. Но при этом движения должны быть довольно интенсивными, чтобы стимулировать выход застрявшего предмета.

Также в незамедлительной помощи нуждается и взрослый человек, который во время трапезы поперхнулся. В первую очередь он должен наклониться вперед, после чего его надо будет несколько раз подряд стукнуть ладошкой по спине. Если же данные действия не дадут желаемого результата, тогда надо будет стать перед подавившимся человеком, а затем его голову не очень сильно зажать у себя под мышкой и выполнить ровно четыре энергичных надавливания на область грудины (надавливать надо снизу вверх). Когда и такие действия не дают результата, надо подойти сзади пострадавшего, а затем обхватить его сразу двумя руками, немного выше области талии. Теперь максимально резко сжимаются руки, благодаря чему происходит провоцирование сокращения мышц, следовательно, застрявший кусок пищи должен будет вполне благополучно вылететь наружу.

Если после оказания первой помощи, у пострадавшего человека все также остаются неприятные ощущения, необходимо отвести его в ближайшее медицинское учреждение, где он получит квалифицированную помощь врачей.

Ход работы

1. Изучить меры безопасности при выполнении окрасочных работ.
2. Изучить инструкцию по охране труда при окрасочных работах
3. Отработка навыков правильного использования респираторов, перчаток, краскопультов при окрасочных работах;
4. Изучить и отработать оказание первой медицинской помощи при удушье.
5. Ответить на вопросы преподавателя.

Контрольные вопросы

1. Подготовка рабочего места при выполнении окрасочных работ.
2. Требования безопасности перед началом выполнения окрасочных работ
3. Требования безопасности во время выполнения окрасочных работ
4. Требования безопасности в аварийных ситуациях при выполнении окрасочных работ.
5. Требования безопасности по окончании выполнения окрасочных работ.
6. Какая спецодежда применяется в покрасочной камере?
7. Какие средства защиты органов дыхания применяются в покрасочной камере?
8. Какие средства защиты рук применяются в покрасочной камере?
9. Применение краскопульта и его устройство
10. Какую первую помощь оказывают при удушье.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. **Графкина, М.В.** Охрана труда : Автомобильный транспорт : учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / М.В. Графкина. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-5914-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=294126#print> – ЭБС Академия

Дополнительная литература:

1. **Карнаух, Н. Н.** Охрана труда : учебник для среднего профессионального образования / Н. Н. Карнаух. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 380 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02527-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450689> - ЭБС Юрайт.

2. **Туревский, И.С.** Охрана труда на автомобильном транспорте : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0755-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044416> - ЭБС Znanium

3. **Правила по охране труда на автомобильном транспорте.** (Приказ Минтруда и соцзащиты от 6 февраля 2018 г. N 59н).- // Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

4. **Трудовой кодекс РФ.** // Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

Интернет-ресурсы:

1. Официальная страница Госгортехнадзора России – Режим доступа: <http://www.gosnadzor.ru/>

2. Охрана труда и пожарная безопасность – Режим доступа: www.otipb.narod.ru

3. Информационный портал "Охрана труда в России" – Режим доступа: www.ohranatruda.ru

4. Отраслевой сельскохозяйственный портал – Режим доступа: <http://selhoznet.ru/>

5. Электронная книга А. К. Тургиев «Охрана труда в сельском хозяйстве» – Режим доступа: <http://dis.konflib.ru/metodichki-bezopasnost/1001990-1-a-turgiev-ohrana-truda-selskom-hozyaystve-rekomendovano-federalnim-gosudarstvennim-uchrezhdeniem-federalniy-institut-r.php>

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А.КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и
среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



Методические указания к практическим занятиям по дисциплине

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

для студентов 3-го курса ФДП и СПО

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1	5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2	12
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3	16
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4	19
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5	20
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6	24
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7	26
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8	33
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9	46
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10	50
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11	53
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов заочной формы обучения факультета довузовской подготовки и среднего профессионального образования по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

Структура и содержание практических работ

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени. Организация защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях			
Тема 1.2. Основные виды потенциальных опасностей и их последствия Тема 1.6. Оповещение и информирование населения в условиях ЧС Тема 1.7. Инженерная и индивидуальная защита. Виды защитных сооружений и правила поведения в них	1. Основные способы пожаротушения и различные виды огнегасящих веществ. 2. Отработка действий работающих и населения при эвакуации. 3. Действия населения при ЧС военного характера.	1	ОК 01-08, ОК10, ПК 5.3
Раздел 2. Основы военной службы и обороны государства			
Тема 2.4. Порядок прохождения военной службы Тема 2.7. Строевая подготовка Тема 2.8. Огневая подготовка	4. Изучение Устава внутренней службы. 5. Отработка строевых приемов и движения без оружия. 6. Отработка положений для стрельбы.	2	ОК 01-08, ОК10, ПК 5.3
Раздел 3. Основы медицинских знаний и здорового образа жизни			
Раздел 4. Производственная безопасность			
Тема 3.1. Общие правила оказания первой доврачебной помощи Тема 3.2. Первая медицинская помощь при ранениях, несчастных случаях и заболеваниях Тема 4.1. Формирование опасностей в производственной среде	7. Приемы и правила проведения искусственной вентиляции легких и непрямого массажа сердца. 8. Правила наложения повязок на голову, верхние и нижние конечности. 9. Правила наложения кровоостанавливающего жгута. 10. Разработка ситуационных задач и составление алгоритма действий при оказании первой медицинской помощи при травмах на производственном участке. 11. Взрывоопасность как травмирующий фактор производственной среды.	1	ОК 01-08, ОК10, ПК 5.3
Всего		4	

Практическая работа №1

Основные способы пожаротушения и различные виды огнегасящих веществ.

Цель работы: изучить основные способы пожаротушения и различные виды огнегасящих веществ. Научиться правильно пользоваться и применять первичные средства пожаротушения.

Материальное обеспечение:

1. Огнетушитель порошковый ОП-5(г) - 2А,55В, С, огнетушитель порошковый ОП-4(г) - АВСЕ-02, перчатки механические стойкие, барьерный комбинезон многофункциональный.
2. Методические указания к практическим занятиям

Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Теоретические аспекты

Первичные средства пожаротушения и их применение.

Пожар — это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Выбор способов и средств пожаротушения зависит от объекта, характеристики горящих материалов и класса пожара. Вместе с тем при любом пожаре или загорании тушение должно быть направлено на устранение причин его возникновения и создание условий, при которых горение будет невозможным.

Горение — это реакция окисления горючего вещества с выделением тепла, дыма и пламени. Для подавления и ликвидации процесса горения необходимо прекратить подачу в зону горения горючего

вещества или окислителя либо уменьшить подвод теплового потока в зону реакции.

Основные способы пожаротушения:

- охлаждение очага горения или горящего материала с помощью веществ (например, воды), обладающих большой теплоемкостью;
- прекращение поступления в зону горения воздуха и горючего вещества, то есть изоляция очага горения от атмосферного воздуха, или снижение концентрации кислорода в воздухе путем подачи в зону горения инертных компонентов. Осуществляется покрытием горящих материалов пеной, войлоком, асбестовым покрывалом, засыпкой песком;
- применение специальных химических средств, тормозящих скорость реакции окисления;
- механический срыв пламени сильной струей газа или воды;
- создание преград для распространения огня.

Для пожаротушения в помещениях используют автоматические огнегасительные установки. В зависимости от применяемых огнетушащих веществ автоматические стационарные установки подразделяют на водяные, пенные, газовые и порошковые. Наиболее широкое распространение получили установки водяного и пенного тушения двух типов.

Пожарные щиты первичных средств пожаротушения предназначены для концентрации и размещения в определенном месте ручных огнетушителей, немеханизированного пожарного инвентаря и инструмента, применяемого при ликвидации загораний в одноэтажных зданиях, где не предусмотрено противопожарное водоснабжение. Пожарный щит имеет порядковый

номер, располагается в доступном месте и окрашивается в красный сигнальный цвет. Допускается установка пожарных щитов в виде навесных шкафов с закрывающимися дверцами, которые позволяют визуально определить вид хранящихся средств пожаротушения и инвентаря. Дверцы должны быть опломбированы и открываться без ключа и больших усилий. Необходимо, чтобы крепление средств пожаротушения и инвентаря обеспечивало быстрое их снятие без специальных приспособлений или инструмента. Количество пожарных щитов на объекте не регламентируется и определяется только спецификой местных условий, а также удобством их пользования и надзора за их содержанием. Пожарный щит должен содержаться в чистоте.

Пожарные щиты содержат следующий инвентарь: лопату, топор, лом, багор, ведро (рис. 1). При помощи этих инструментов можно открыть запертую дверь в комнату, где произошло возгорание, засыпать небольшой очаг песком или залить водой. Этими инструментами можно отделить горящую часть строения или мебели, предотвратив распространение огня на другие предметы. Пожарный инвентарь должен использоваться только в случае пожара и всегда находиться в хорошем состоянии и строго на своих местах.

Рисунок 1. Пожарный щит первичных средств пожаротушения

Внизу, под пожарным щитом, располагается ящик с песком. Песок применяют для тушения небольших количеств разлитых по полу или земле горящих жидкостей. Он должен быть сухим. Регулярно песок осматривается и при комковании просушивается и просеивается. Специальный металлический ящик для песка окрашивается в красный цвет. Ящик плотно закрывают для предохранения песка от загрязнения и увлажнения. На ящике делают надпись «Песок на случай пожара».

Пожарный рукав (рис. 2) является одним из обязательных средств тушения пожара и противопожарного оборудования, которым должны оснащаться любые общественные здания. Он представляет собой специальный гибкий трубопровод, предназначенный для транспортировки воды или других огнетушащих составов под высоким давлением к месту пожара или очагу возгорания. Пожарные рукава имеют свою классификацию, основанную на месте применения этих средств пожаротушения.

Рисунок 2. Пожарный рукав

Огнетушители — это технические устройства, которые предназначены для тушения очагов горения в начальной стадии, а также для противопожарной защиты небольших сооружений, машин и механизмов. Огнетушителями по требованию Роспотребнадзора должны быть оборудованы все образовательные учреждения и другие организации, склады, офисы. Также они необходимы для обеспечения личной безопасности дома, семьи, близких людей, имущества.

Огнетушители классифицируются по ряду параметров, а именно: объему корпуса, виду пусковых устройств, способу подачи огнетушащего состава, виду огнетушащих средств. По объему корпуса огнетушители условно подразделяют:

- на ручные малолитражные с объемом корпуса до 5 л (такой можно возить с собой в машине);
- промышленные ручные с объемом корпуса от 5 до 10 л (для офиса или дома);
- стационарные и передвижные с объемом корпуса свыше 10 л (для промышленных предприятий). Корпуса огнетушителей с большим объемом заряда устанавливаются на специальные тележки.

По виду пусковых устройств огнетушители подразделяют на три группы:

- с вентильным затвором;
- запорно-пусковым устройством пистолетного типа;
- пуском от постоянного источника давления.

По способу подачи огнетушащего состава выделяют четыре группы огнетушителей:

- под давлением газов, образующихся в результате химической реакции компонентов заряда;
- давлением газов, подаваемых из специального баллончика, размещенного в корпусе огнетушителя;
- давлением газов, предварительно закачанных непосредственно в корпус огнетушителя;
- собственным давлением огнетушащего вещества.

В соответствии с видом применяемого огнетушащего средства огнетушители могут быть:

- водные;
- пенные (химические, химические воздушно-пенные, воздушнопенные);
- газовые (углекислотные, аэрозольные);
- порошковые.

Наибольшее распространение получили пенные, газовые и порошковые огнетушители. Водные огнетушители (ранней конструкции) применяются только в лесной отрасли и для подразделений разведки пожарной охраны и поэтому здесь рассматриваться не будут. Рассмотрим назначение и устройство некоторых огнетушителей.

Воздушно-пенные огнетушители (ОВП) предназначены для тушения твердых веществ и материалов, загораний тлеющих материалов, горючих жидкостей (масла, керосин, бензин, нефть) на промышленных предприятиях, складах горючих материалов. Данные огнетушители не предназначены для тушения загораний веществ, горение которых может происходить без доступа воздуха (алюминий, магний и их сплавы, натрий и калий), и электрооборудования, находящегося под напряжением. Эти огнетушители должны эксплуатироваться в диапазоне рабочих температур от 5 до 50 °С. Промышленность

выпускает ручные воздушно-пенные огнетушители типа ОВП-5 и ОВП-10, а также перевозимые на тележках ОВП-50 (рис. 3).

Заряжают огнетушители ОВП-5 и ОВП-10 в следующем порядке. Готовят раствор пенообразователя при температуре воды 15...20 °С, через воронку заливают его в корпус огнетушителя, устанавливают баллон с диоксидом углерода CO_2 и пломбируют рычаг.

Рисунок 3. Воздушно-пенные огнетушители ОВП-5, ОВП-10, ОВП-50

Для приведения огнетушителя в действие необходимо снять его с помощью транспортной рукоятки и поднести к месту горения, сорвать пломбу и нажать на рычаг запорно-пускового устройства. При этом игла прокалывает мембрану баллона, и газ по сифонной трубке устремляется в корпус. Пену следует направить на очаг горения. При работе огнетушитель держат в вертикальном положении.

Зимой огнетушители обычно хранят в теплых помещениях. Проверку и зарядку баллонов с CO_2 выполняют на специальных зарядных станциях.

Химические пенные огнетушители (ОХП) предназначены для тушения горящих твердых материалов и горючих жидкостей. Область применения их почти безгранична, за исключением тех случаев, когда огнетушащее средство способствует развитию процесса горения или проводит электрический ток. Категорически запрещается их использование для тушения горящих кабелей и проводов, находящихся под напряжением, а также щелочных материалов.

Химические пенные огнетушители просты по устройству, при правильном содержании надежны в эксплуатации. Механизм образования в огнетушителе химической пены следующий. Заряд огнетушителя двухкомпозиционный: щелочной и кислотный. Щелочная часть представляет собой водный раствор двууглекислой соды (бикарбоната натрия NaHCO_3). В щелочной раствор добавляют небольшое количество вспенивателя. Кислотная часть ОХП — смесь серной кислоты H_2SO_4 с сульфатом оксидного железа $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ или сульфата алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Ее хранят в специальном полиэтиленовом стакане, Щелочной раствор заливают непосредственно в корпус огнетушителя. При соединении щелочной и кислотной частей происходят реакции. Образующийся при этом CO_2 интенсивно вспенивает щелочной раствор и выталкивает его через спрыск наружу. Вспениватель и образующийся при реакции гидроксид железа $\text{Fe}(\text{OH})_3$ повышают стойкость пены.

Для приведения огнетушителя ОХП- 10 (рис. 4) в действие поворачивают ручку запорного устройства на 180°, опрокидывают корпус вверх дном, горловиной вниз, выходящую струю пены направляют на очаг горения твердых веществ или, начиная с ближнего края, покрывают пеной поверхность горячей жидкости.

Углекислотные (газовые) огнетушители (ОУ) предназначены для тушения небольших очагов горения веществ, материалов и электроустановок, за исключением веществ, которые

горят без доступа кислорода. Углекислотные огнетушители получили наибольшее распространение из-за их универсального применения, компактности и эффективности тушения.

В качестве огнегасительного средства используют CO_2 — бесцветный газ с едва ощутимым запахом, который не горит и не поддерживает горения, обладает диэлектрическими свойствами.

Диоксид углерода в жидком газообразном состоянии, попадая в зону горения, понижает концентрацию (содержание) кислорода, охлаждает горящие предметы, и в результате горение прекращается. С помощью CO_2 приостанавливают горение как на поверхности, так и в замкнутом объеме. Достаточно 12—15 % содержания CO_2 в окружающей среде, чтобы горение прекратилось.

При эксплуатации углекислотных огнетушителей тщательно наблюдают за утечкой газа. Если обнаружена утечка огнетушителей, они сдаются в ремонт в специализированные мастерские.

Рисунок 4. Огнетушитель химический пенный ОХП-Ю

Рисунок 5. Огнетушитель типа ОУ-2, ОУ-5

Для тушения электроустановок и приборов, находящихся под током, а также многих твердых и жидких горючих веществ применяются углекислотные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-5 (рис. 5), ОУ-8.

Огнетушитель углекислотный ручной состоит из металлического баллона, в котором под давлением 170 кг/см^2 находится жидкая углекислота, вентиля с сифонной трубкой и раструба. Вентиль снабжен предохранительной мембраной, разрывающейся при температуре $50 \text{ }^\circ\text{C}$ и при повышении давления в баллоне до 220 кг/см^2 .

При приведении огнетушителя в действие раструб направляют на горящий предмет и открывают вентиль. Благодаря мгновенному расширению и резкому понижению температуры до $-55 \text{ }^\circ\text{C}$ жидкая углекислота выбрасывается в виде углекислого снега. Время действия углекислотных огнетушителей 25 — 60 с, дальность действия — 1,5—3,5 м.

Аэрозольные огнетушители предназначены для тушения загорания небольших очагов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, твердых веществ, электроустановок,

находящихся под напряжением, и различных материалов, кроме щелочных металлов и кислородосодержащих веществ, то есть веществ, которые горят без доступа кислорода.

Недостаток аэрозольных огнетушителей заключается в том, что при работе с ними надо соблюдать технику безопасности, так как огнетушащие вещества являются нежелательными для вдыхания человеком.

Порошковые огнетушители — это самый популярный вид огнетушителей, их применяют для ликвидации всех типов возгораний. Выпускают три типа порошковых огнетушителей: ручные (переносные), передвижные и стационарные. В качестве огнетушащего вещества используют порошки общего и специального назначения.

Ручной порошковый огнетушитель ОП-5 (рис. 6) предназначен для тушения небольших загораний на мотоциклах, легковых и грузовых автомобилях, сельскохозяйственной техники. Также он эффективен для тушения электроустановок, находящихся под напряжением. Такими огнетушителями рекомендуется оборудовать противопожарные щиты на химических объектах, в гаражах, мастерских, офисах, гостиницах и квартирах. Огнетушитель эффективно работает при температуре от -50 до +50 °С.

К недостатку порошковых огнетушителей можно отнести то, что после использования огнетушителя не всегда удается убрать порошок. Например, при тушении двигателя автомобиля масло, порошок и температура создают такие побочные явления, что восстановить работоспособность двигателя бывает очень трудно.

При хранении огнетушителя и работе с ним не допускается:

- подвергать огнетушитель при хранении воздействию прямых солнечных лучей, атмосферных осадков, агрессивных сред;
- направлять струю огнетушащего вещества в сторону близко стоящих людей;

Рисунок 6 Порошковый огнетушитель ОП-5

- хранить огнетушитель вблизи нагревательных приборов;
- использовать огнетушитель не по назначению.

Запрещается:

- эксплуатировать огнетушители при появлении вмятин, вздутий или трещин на корпусе огнетушителя, на запорно-пусковой головке, а также при нарушении герметичности соединений узлов;
- производить любые работы, если в корпусе огнетушителя находится избыточное давление;
- наносить удары по огнетушителю или по источнику вытесняющего газа.

Основными причинами пожара являются: нарушение правил противопожарной безопасности при обращении с огнем, при пользовании электрическим и газовым оборудованием, хранении и использовании горючих и взрывоопасных материалов; утечки газа, перегрузки и неисправности электросетей.

Требования противопожарной безопасности — это специальные условия социального и технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством РФ, нормативными документами или уполномоченными государственными органами.

Во время пожара наиболее опасными факторами являются:

- открытый огонь и искры;
- высокая температура воздуха, особенно если воздух влажный;

- токсичные продукты горения;
- пониженная концентрация кислорода;
- обрушивающиеся части конструкций;
- паника.

Задание 1. Изучите правила пожаротушения, правила поведения во время пожара и правила эвакуации из образовательного учреждения, ответьте на контрольные вопросы.

Задание 2. Изучите организацию работы по противопожарной безопасности в образовательном учреждении.

Для выполнения данного задания проводится экскурсия по образовательному учреждению. Цель экскурсии — ознакомление с местами расположения первичных средств пожаротушения и отработка модели поведения при пожаре. Во время экскурсии необходимо внимательно рассмотреть план эвакуации студентов и персонала образовательного учреждения (во время пожара на это не будет времени), изучить маршрут эвакуации от кабинета безопасности жизнедеятельности до аварийного выхода, пройти по этому маршруту и запомнить его.

Обучающимся следует обратить внимание на следующие моменты:

- вид огнетушителя и правила приведения его в действие;
- место расположения пожарного крана, ближайшего к учебному кабинету БЖД, и его комплектацию;
- место расположения пожарного щита и его комплектацию;
- порядок действия в случае возникновения пожара в образовательном учреждении.
- план эвакуации;
- места расположения эвакуационных выходов.

Задание 3. Внимательно прочитайте утверждения, оцените их правильность и разместите их в соответствующие графы таблицы («Правильно» или «Неправильно»).

1. При возгорании сковороды необходимо залить ее водой.
2. Если загорелась мебель, попробуйте тушить ее водой.
3. Загоревшиеся компьютер или телевизор нельзя тушить водой.
4. Если загорелась занавеска, сбивайте огонь мокрой тряпкой, шваброй или метлой.
5. Токсичные продукты, выделяемые при горении, не опасны для человека.
6. Чтобы быстрее выбраться из горящего здания, воспользуйтесь лифтом.
7. Если вы почувствовали запах дыма, постарайтесь не покидать комнату.
8. Возгорание необходимо начать тушить как можно раньше.
9. Мебель с трудом воспламеняется и легко тушится.
10. Короткое замыкание внутри корпуса может привести к возгоранию компьютера или телевизора.
11. Дети, испугавшись пожара, почти никогда не отзываются на незнакомые голоса.
12. Если вы собираетесь покинуть помещение из-за пожара, то постарайтесь надеть на себя как можно меньше одежды, чтобы она не мешала при движении.
13. При обнаружении пожара надо сразу перекрыть газ, выключить электричество.
14. При вызове МЧС при пожаре необходимо четко сообщить точный адрес, место пожара (помещение, этаж), время возгорания, цвет дыма, свою фамилию, номер своего телефона.
15. Лучше не сообщать о пожаре людям, работающим по соседству, чтобы избежать паники.
16. При пожаре надо распахнуть все окна и двери, чтобы не задохнуться от дыма.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы основные способы пожаротушения?
2. Что относится к первичным средствам пожаротушения?
3. Что такое пожарные щиты? Как определяется необходимое для организации количество пожарных щитов?
4. Что разрабатывается администрацией предприятий на случай возникновения пожара?

5. Каковы действия людей в случае возникновения пожара, который не может быть ликвидирован собственными силами?
6. Что такое огнетушитель?
7. Как классифицируются огнетушители по объему корпуса?
8. Как классифицируются огнетушители по виду пусковых устройств?
9. Как классифицируются огнетушители по способу подачи огнетушащего состава?
10. Как классифицируются огнетушители по виду огнетушащего средства?
11. В чем недостаток порошковых огнетушителей?
12. Что запрещается при эксплуатации огнетушителей?
13. Что не допускается при работе с огнетушителями?

Практическая работа №2 **Отработка действий работающих и населения при эвакуации.**

Цель работы: изучить мероприятия по защите работающих и населения от негативных воздействий чрезвычайных ситуаций.

Материальное обеспечение:

1. Методические указания к практическим занятиям

Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Теоретические аспекты

Потенциальность опасности представляется в скрытом характере проявления негативных

воздействий деятельности человека при определенных, нередко трудно предсказуемых условиях. Суть опасности заключается в том, что возможны негативные воздействия на человека, которые приводят к ухудшению его самочувствия, различным заболеваниям, травмам и другим нежелательным последствиям.

Понимание потенциальной опасности человеческой деятельности имеет важное значение при решении теоретических и практических вопросов безопасности, связанных:

- с созданием и обустройством благоприятной среды обитания;
- рациональной организацией трудового и производственного процессов;
- широким внедрением и использованием на объектах экономики инновационных технологий и технических систем;
- качеством планируемой к выпуску и производимой промышленной продукции и т. Д.

Вредные факторы в определенных условиях могут стать причиной заболевания или снижения работоспособности людей. Опасные факторы в определенных условиях приводят к травматическим повреждениям или внезапным и резким нарушениям здоровья.

Человек и окружающая его среда (природная, производственная, городская, жилая и др.) в процессе жизнедеятельности активно взаимодействуют друг с другом через разнообразные потоки вещества, энергии и информации. Эти потоки существуют и постоянно изменяются по интенсивности в системе «человек — среда обитания».

В условиях техносферы негативные воздействия обусловлены ее различными элементами (машины, сооружения, производственное оборудование и т. п.) и действиями человека.

Обеспечение безопасности техносферы — сложный процесс. В нем можно выделить исходные положения, идеи, именуемые принципами обеспечения безопасности.

Многообразие принципов обеспечения безопасности обуславливается:

- спецификой производства;
- особенностями технологических процессов;
- разнообразием применяемого оборудования и др.

Принципы важны в теоретическом и практическом отношении, так как они позволяют находить оптимальные способы защиты от опасностей. Полноценная профилактическая работа по обеспечению безопасности на стадии научно-исследовательских, опытно-конструкторских, проектных работ, а также при эксплуатации и реконструкции производственных объектов возможна лишь на основе осознанного учета принципов безопасности.

При воплощении принципов обеспечения безопасности, для непосредственного обеспечения безопасности используют различные средства защиты работающих.

Средства защиты работающих подразделяются по характеру их применения на средства коллективной защиты (СКЗ) и средства индивидуальной защиты (СИЗ). Те и другие в зависимости от назначения делятся на классы. При этом СКЗ классифицируются в зависимости от опасных и вредных факторов (например, средства защиты от шума, вибрации, электростатических зарядов и т. д.).

К СКЗ относятся: ограждения, блокировочные, тормозные, предохранительные устройства, световая и звуковая сигнализация, приборы безопасности, сигнальные цвета, знаки безопасности, устройства автоматического контроля, дистанционного управления, заземления и зануления, вентиляция, отопление, кондиционирование, освещение, изолирующие, герметизирующие средства и др.

СИЗ классифицируются в зависимости от защищаемых органов или группы органов (например, средства защиты органов дыхания, рук, головы, лица, глаз, слуха и т. д.).

К СИЗ относятся: гидроизолирующие костюмы и скафандры, противогазы, респираторы, пневмошлемы, пневмомаски, различные виды специальной одежды и обуви, рукавицы, перчатки, каски, шлемы, шапки, шляпы, противозумные шлемы, наушники, вкладыши, защитные очки, предохранительные пояса, защитные дерматологические средства и др.

Средства защиты должны обеспечивать нормальные условия для деятельности человека.

Защита населения от ЧС — это совокупность взаимоувязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий Единой государственной системы предупреждения и

ликвидации ЧС (РСЧС), которые направлены на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействий источников ЧС.

Необходимость подготовки и осуществления мероприятий по защите населения от ЧС природного и техногенного характера обуславливается:

- риском для человека подвергнуться воздействию поражающих факторов стихийных бедствий, аварий, природных и техногенных катастроф;
- предоставленным законодательством правом людей на защиту жизни, здоровья и личного имущества в случае возникновения ЧС.

Меры по защите населения от ЧС осуществляются силами и средствами предприятий, учреждений, организаций, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, на территории которых возможна или сложилась ЧС.

Комплекс мероприятий по защите населения включает:

- оповещение населения об опасности, его информирование о порядке действий в сложившихся чрезвычайных условиях;
- эвакуационные мероприятия;
- меры по инженерной защите населения;
- меры радиационной и химической защиты;
- медицинские мероприятия;
- подготовку населения в области защиты от ЧС.

Одно из главных мероприятий по защите населения от ЧС природного и техногенного характера — его оповещение и информирование о возникновении или угрозе возникновения какой-либо опасности. Оповестить население означает своевременно предупредить его о надвигающейся опасности и создавшейся обстановке, а также проинформировать о порядке поведения в этих условиях. Заранее установленные сигналы, распоряжения и информация относительно возникающих угроз и порядка поведения в создавшихся условиях доводятся в сжатые сроки до органов управления, должностных лиц и сил РСЧС.

Для решения задач оповещения на всех уровнях РСЧС создаются системы централизованного оповещения (СЦО). В РСЧС системы оповещения имеют несколько уровней: федеральный, региональный, территориальный, местный и объектовый. Уровнями, связанными непосредственно с оповещением населения, являются территориальный, местный и объектовый. Ответственность за организацию и практическое осуществление оповещения несут руководители органов исполнительной власти соответствующего уровня.

Защитное сооружение — это инженерное сооружение, предназначенное для укрытия людей, техники и имущества от опасностей, возникающих в результате аварий и катастроф на потенциально опасных объектах, от опасных природных явлений в районах размещения этих объектов, а также от воздействия современных средств поражения (рис. 1).

Укрытие населения в защитных сооружениях при возникновении ЧС мирного и военного времени обеспечивает снижение степени его поражения от всех возможных поражающих воздействий ЧС различного характера.

Защитные сооружения классифицируются:

- по назначению — для укрытия техники и имущества, для защиты людей (убежища, противорадиационные укрытия, простейшие укрытия);
- конструкции — открытого типа (щели, траншеи), закрытого типа (убежища, противорадиационные укрытия).

Рисунок 1. Защитное сооружение

Простейшее укрытие — это открытая щель, длина которой определяется из расчета 0,5 м на одного укрываемого.

В последующем защитные свойства открытой щели усиливаются путем устройства перекрытия с грунтовой обсыпкой и защитной двери. Такое укрытие называется перекрытой щелью.

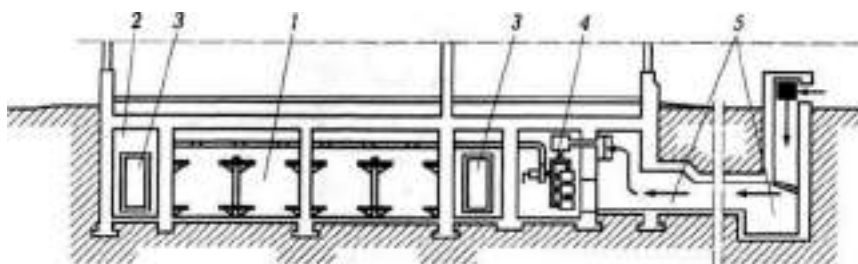


Рисунок 2. Противорадиационное укрытие:

- 1 — отсеки для укрываемых людей; 2 — тамбур; 3 — защитно-герметические двери; 4 — фильтровентиляционная установка; 5 — аварийный выход, используемый для забора воздуха
7. Какие требования предъявляют к помещениям, приспособленным под ПРУ?
 8. Чем оцениваются защитные свойства ПРУ?
 9. Что представляют собой простейшие укрытия?
 10. В чем отличие открытой щели от перекрытой?

Задание 1. Изучите общие понятия, связанные с опасностями, негативными факторами техносферы, и ответьте на контрольные вопросы.

Задание 2. Изучите мероприятия, направленные на защиту работающих и населения от негативных воздействий ЧС, и порядок организации оповещения населения и ответьте на контрольные вопросы.

Задание 3. Изучите организацию проведения эвакуационных мероприятий и меры по инженерной защите и ответьте на контрольные вопросы.

Задание 4. Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2 или продолжите фразу

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Жизнедеятельность — это	1	в определенных условиях приводят к травматическим повреждениям или внезапным и резким нарушениям здоровья
2	Потенциальность опасности	2	потоки вещества, энергии и информации воздействуют на человека и среду обитания. Они не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека

3	Вредные факторы	3	потоки вещества, энергии и информации соответствуют оптимальным условиям взаимодействия. Они создают оптимальные условия деятельности и отдыха, предпосылки для проявления наивысшей работоспособности, гарантируют сохранение здоровья человека
4	Опасные факторы	4	потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в природной среде
5	Взаимодействия в системе «человек— среда обитания» можно классифицировать следующим образом:	5	представляется в скрытом, неявном характере проявления негативных воздействий деятельности человека при определенных, нередко трудно предсказуемых условиях
6	Взаимодействия в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как оптимальные, если	6	потоки вещества, энергии и информации превышают допустимые уровни, оказывают негативное воздействие на здоровье, при длительном воздействии вызывают заболевания, могут привести к деградации природной среды
7	Взаимодействия в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как допустимые, если	7	повседневная деятельность и отдых, способ существования человека при реализации своих личных жизненных устремлений во взаимосвязи с общественными интересами
8	Взаимодействия в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как опасные, если	8	комфортные, допустимые, опасные, чрезвычайно опасные
9	Взаимодействие в системе «человек — среда обитания» можно классифицировать как чрезвычайно опасное, если	9	в определенных условиях могут стать причиной заболевания или снижения работоспособности людей

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое жизнедеятельность?
2. В чем заключается суть опасности?
3. Чем обусловлены негативные воздействия в условиях техносферы ?
4. Каковы типы взаимодействия в системе «человек — среда обитания»?
5. При каком взаимодействии человека и среды обитания достигаются оптимальные условия для деятельности и отдыха?
6. Чем отличается опасное взаимодействие от допустимого?
7. Что понимают под защитой населения от ЧС?
8. В каких случаях возникает необходимость подготовки и осуществления мероприятий по защите населения?
9. Что включает в себя комплекс мероприятий по защите населения?
10. Что означает оповестить население?
11. Какие уровни систем оповещения считаются основными?
12. Что является основным средством условного сигнала об опасности?
13. Какие требования предъявляют к речевой информации?
14. Какие средства позволяют сократить сроки оповещения?
15. Что такое ОКСИОН?

16. Что понимают под эвакуационными мероприятиями?
17. Чем отличается рассредоточение от эвакуации?
18. Что понимают под инженерной защитой?

Практическая работа № 3 **Действия населения при ЧС военного характера.**

Цель работы: изучить основные способы защиты населения при ЧС военного времени.

Материальное обеспечение:

1. Методические указания к практическим занятиям.

Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Теоретические аспекты

Возникновение ЧС военного времени связано с применением оружия массового поражения (ядерного, химического и биологического), а также обычного (артиллерийских снарядов, мин, авиабомб, ракет) и новых видов оружия (вакуумного, зажигательного, лучевого, психотропного, радиочастотного, инфразвукового, радиологического, геофизического, электромагнитного, графитового, светового, метеорологического, экологического, генетического, этнического).

Наиболее мощным средством оружия массового поражения (ОМП) является ядерное оружие, при взрыве которого выделяются следующие поражающие факторы: ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, электромагнитный импульс, радиоактивное заражение местности. Различают следующие виды ядерных взрывов: высотный, воздушный, наземный (надводный) и подземный (подводный).

Радиус действия поражающих факторов лежит в пределах от нескольких сотен метров до нескольких десятков километров - зависит от вида ядерного взрыва и от его мощности, которая бывает от нескольких кг тротилового эквивалента до нескольких миллионов тонн. При этом образуются зоны разрушений: слабых, средних, сильных и полных.

Защита населения в ЧС военного времени представляет собой комплекс мероприятий, проводимых с целью не допустить или максимально снизить поражение людей.

К основным принципам защиты населения относятся:

- защита населения на всей территории страны;
- дифференцированная защита населения с учетом размещения производительных сил и объектов государственного значения;
- заблаговременное планирование и проведение защитных мероприятий;
- увязка плана защитных мероприятий с планом экономического и социального развития страны.

В зависимости от оборонного, экономического значения городов и численности населения часть городов отнесена к группам по гражданской обороне (с целью заблаговременной разработки и реализации соответствующих защитных мероприятий на случай войны). Для территорий городов устанавливаются:

- особая;
- первая;
- вторая и третья группы по ГО.

К особой группе относятся Москва и Санкт-Петербург.

К первой группе относятся города с населением свыше 1мл человек или города, в которых более 50% населения попадает в зону опасного химического, радиационного заражения или катастрофического затопления.

Ко второй группе относятся города с населением от 500тыс до 1мл человек, или более 30% населения попадает в опасную зону.

К третьей группе относятся города с населением от 250 до 500тыс человек, а также территории закрытых административно-территориальных образований.

Применяются три основных способа защиты населения:

- эвакуация;
- укрытие в защитных сооружениях;
- обеспечение средствами индивидуальной защиты.

Кроме того, с целью защиты населения проводится всеобщее обязательное обучение способам защиты. Организуется своевременное оповещение населения о возникшей угрозе ЧС. Осуществляется защита продовольствия, воды, сельскохозяйственных животных и растений от заражения радиоактивными веществами (РВ), отравляющими вещества (ОВ), бактериальными средствами (БС). Ведётся радиационная, химическая и биологическая разведка и соответствующий контроль. Планируются профилактические противопожарные, противозидемические и санитарно-гигиенические мероприятия, аварийно-спасательные и другие неотложные работы (АС и ДНР) в очагах поражения, санитарная обработка людей, обеззараживание техники, одежды, территории, зданий и сооружений.

Рассмотрим основные способы защиты населения.

Эвакуация населения - организованный вывоз (вывод) населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы. Согласно Правилам эвакуации, утвержденным постановлением Правительства РФ от 22.06.2004г. №303, для планирования, подготовки и проведения эвакуации в органах исполнительной власти, местного самоуправления и организациях заблаговременно создаются: эвакуационные комиссии (ЭК), сборные эвакуопункты (СЭП), промежуточные пункты эвакуации (ППЭ), группы управления на маршрутах пешей эвакуации, эвакуоприемные комиссии, приемные эвакуопункты (ПЭП), администрации пунктов посадки (высадки) населения, погрузки (выгрузки) материальных и культурных ценностей.

В зависимости от масштаба, особенностей развития военных действий эвакуация может быть частичной или общей. Частичная эвакуация проводится без нарушения действующих графиков работы транспорта. При этом эвакуируются нетрудоспособное и не занятое в производстве население (лица, обучающиеся в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования, воспитанники детских домов и ведомственных детсадов, дома инвалидов) материальные и культурные ценности, подлежащие первоочередной эвакуации. Общая эвакуация проводится в отношении всех категорий населения, за исключением призывников на военную службу по мобилизации.

Эвакуация планируется заблаговременно в мирное время и осуществляется по территориально-производственному принципу, в соответствии с которым:

- эвакуация работников организаций, переносящих производственную деятельность в загородную зону (совместно с неработающими членами семей) проводится должностными лицами организаций;
- эвакуация остального нетрудоспособного и не занятого на производстве населения организуется по месту жительства органами местного самоуправления.

Эвакуированное население размещается в жилых, общественных и административных зданиях независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности (в соответствии с законодательством РФ).

Укрытие населения в защитных сооружениях является наиболее надежным способом защиты людей.

В зависимости от защитных свойств эти сооружения подразделяются на убежища и противорадиационные укрытия (ПРУ). Кроме того, могут применяться простейшие укрытия: щели, траншеи, землянки.

Убежища защищают людей от всех видов оружия массового поражения; по защитным свойствам они подразделяются на 5 классов. Типовое убежище состоит из основного помещения, шлюзовых камер, фильтровентиляционной камеры, медпункта, имеет не менее

двух выходов с защитно-герметическими дверями. Оно должно обеспечить возможность длительного пребывания людей (не менее 2-х суток) до спада уровня радиации; для этого необходимо иметь дизель-генератор, запасы воды и продовольствия, канализацию, средства связи. Каждое убежище оснащается средствами для ведения разведки на зараженной местности, аварийным инвентарем и аварийным освещением.

Противорадиационные укрытия защищают от радиоактивного заражения и светового излучения, ослабляют воздействие ударной волны и проникающей радиации. Оборудуются они обычно в подвальных и цокольных этажах зданий, а также на первых этажах кирпичных зданий.

Убежища и ПРУ проектируются по СНиП II-11-77 и СНиП 2.01.51-90.

Согласно постановлению Правительства РФ от 29.11.99 №1309 «О порядке создания убежищ и иных объектов ГО» убежища создаются для защиты:

- работников наибольшей работающей смены организаций, расположенных в зонах возможных сильных разрушений и продолжающих свою деятельность в период мобилизации и военное время, а также работников работающей смены дежурного и линейного персонала организаций, обеспечивающих жизнедеятельность городов, отнесенных к группам по ГО;

- работников атомных станций и организаций, обеспечивающих жизнедеятельность этих станций;

- нетранспортабельных больных и обслуживающего их медицинского персонала;

- трудоспособного населения городов, отнесенных к особой группе по ГО.

ПРУ создаются для защиты:

- работников организаций за пределами зон возможных сильных разрушений и продолжающих свою деятельность в период мобилизации и военное время;

- населения городов и других населенных пунктов, не отнесенных к группам по ГО, а также эвакуируемого населения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что относится к основным принципам защиты населения?
2. Какие способы защиты населения бывают?
3. Как проводится эвакуация населения?

Практическая работа № 4

Изучение Устава внутренней службы.

Цель работы: изучить Устав внутренней службы.

Материальное обеспечение:

1. Методические указания к практическим занятиям.

Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.

2. Выполните поочередно предложенные задания.

3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Теоретические аспекты

Дисциплинарный устав определяет сущность воинской дисциплины, обязанности военнослужащих по ее соблюдению, виды поощрений и дисциплинарных взысканий, права командиров (начальников) по их применению, а также порядок подачи и рассмотрения предложений, заявлений и жалоб. Все военнослужащие Вооруженных Сил Российской Федерации независимо от воинских званий, служебного положения и заслуг должны строго руководствоваться требованиями этого устава. Кроме того, положения Дисциплинарного устава распространяются на граждан, уволенных с военной службы с правом ношения военной формы одежды (при ее ношении).

Устав гарнизонной и караульной служб определяет предназначение, порядок организации и несения гарнизонной и караульной служб, права и обязанности должностных лиц гарнизона и военнослужащих, несущих эти службы, а также регламентирует проведение гарнизонных мероприятий с участием войск.

Этим уставом руководствуются все военнослужащие и должностные лица воинских частей, кораблей, штабов, управлений, учреждений и военных образовательных учреждений профессионального образования Вооруженных Сил Российской Федерации.

Строевой устав определяет строевые приемы и движения без оружия и с оружием, строи подразделений и воинских частей в пешем порядке и на машинах, порядок выполнения воинского приветствия, проведения строевого смотра, положение Боевого Знамени воинской части в строю, порядок его выноса и относа, обязанности военнослужащих перед построением в строю и требования к их строевой выучке, а также способы передвижения на поле боя и действия при внезапном нападении противника. Строевым уставом руководствуются все воинские части, корабли, штабы, управления, учреждения, предприятия, организации и военные образовательные учреждения профессионального образования Вооруженных Сил Российской Федерации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

4. Что определяет дисциплинарный устав?
5. Что определяет устав гарнизонной и караульной служб?
6. Что определяет строевой устав?

Практическая работа №5 **Отработка строевых приемов и движения без оружия.**

Цель работы:

1. Ознакомить студентов с правилами выполнения воинского приветствия.
2. Научить выполнять команды «Становись!», «Равняйся!», «Смирно!», «Вольно!», «Заправиться!», повороты на месте, движение строевым шагом.

Материальное обеспечение:

1. Методические указания к практическим занятиям.

Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Теоретические аспекты

Строевая подготовка – это предмет обучения военнослужащих, целью которого является выработка у них строевой выправки, подтянутости и выносливости, умения правильно и быстро выполнять команды, строевые приемы с оружием и без него, а также подготовка подразделений к слаженным действиям в различных строях. Строевая подготовка организуется и проводится на основе Строевого устава Вооруженных Сил РФ.

Строй и управление ими

Строй – установленное уставом размещение военнослужащих, подразделений и частей для их совместных действий в пешем порядке и на машинах.

Шеренга – строй, в котором военнослужащие размещены один возле другого на одной линии на установленных интервалах.

Фланг – правая (левая) оконечность строя. При поворотах строя названия флангов не изменяются.

Фронт – сторона строя, в которую военнослужащие обращены лицом (машины – лобовой частью).

Тыльная сторона строя – сторона, противоположная фронту.

Интервал – расстояние по фронту между военнослужащими (машинами), подразделениями и частями.

Дистанция – расстояние в глубину между военнослужащими (машинами), подразделениями и частями.

Ширина строя – расстояние между флангами.

Глубина строя – расстояние от первой шеренги (впереди стоящего военнослужащего) до

последней (позади стоящего военнослужащего), а при действиях на машинах – расстояние от первой линии машин (впереди стоящей машины) до последней (позади стоящей машины).

Двухшереножный строй – строй, в котором военнослужащие одной шеренги расположены в затылок военнослужащим другой шеренги на дистанции одного шага (вытянутой руки, наложенной ладонью на плечо впереди стоящего военнослужащего). Шеренги называются первая и вторая. При повороте строя названия шеренг не изменяются.

Ряд – двое военнослужащих, стоящих в двухшереножном строю в затылок один другому. Если за военнослужащим первой шеренги не стоит в затылок военнослужащий второй шеренги, такой ряд называется неполным.

Одношереножный и двухшереножный строи могут быть сомкнутыми или разомкнутыми.

В *сомкнутом строю* военнослужащие в шеренгах расположены по фронту один от другого на интервалах, равных ширине ладони между локтями.

В *разомкнутом строю* военнослужащие в шеренгах расположены по фронту один от другого на интервалах в один шаг или на интервалах, указанных командиром.

Колонна – строй, в котором военнослужащие расположены в затылок друг другу, а подразделения (машины) – одно за другим на дистанциях, установленных уставом или командиром. Колонны могут быть по одному, по два, по три, по четыре и более.

Развернутый строй – строй, в котором подразделения построены на одной линии по фронту в одношереножном или двухшереножном строю (в линию машин) или в линию колонн на интервалах, установленных уставом или командиром.

Походный строй – строй, в котором подразделения построены в колонну или подразделения в колоннах построены одно за другим на дистанциях, установленных уставом или командиром.

Направляющий – военнослужащий (подразделение, машина), движущийся головным в указанном направлении. По направляющему соблюдают свое движение остальные военнослужащие (подразделения, машины).

Замыкающий – военнослужащий (подразделение, машина), движущийся последним в колонне.

Строевая стойка

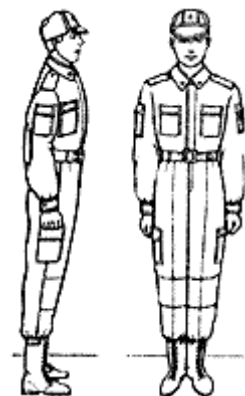


Рис. 1. Строевая стойка

Строевая стойка (рис. 1) принимается по команде «СТАНОВИСЬ» или «СМИРНО». По этой команде стоять прямо, без напряжения, каблуки поставить вместе, носки выровнять по линии фронта, поставив их на ширину ступни; ноги в коленях выпрямить, но не напрягать; грудь приподнять, а все тело несколько подать вперед; живот подобрать; плечи развернуть; руки опустить так, чтобы кисти, обращенные ладонями внутрь, были сбоку и посередине бедер, а пальцы полусогнуты и касались бедра; голову держать высоко и прямо, не выставляя подбородка; смотреть прямо перед собой; быть готовым к немедленному действию. Строевая стойка на месте принимается и без команды: при отдании и получении приказа, при докладе, во время исполнения Государственного гимна Российской Федерации, при выполнении воинского приветствия, а также при подаче команд.

По команде «ВОЛЬНО» стать свободно, ослабить в колене правую или левую ногу, но не сходить с места, не ослаблять внимания и не разговаривать. По команде «ЗАПРАВИТЬСЯ», не оставляя своего места в строю, поправить оружие, обмундирование и снаряжение; при необходимости выйти из строя за разрешением обратиться к непосредственному начальнику. Перед командой «ЗАПРАВИТЬСЯ» подается команда «ВОЛЬНО».

Для снятия головных уборов подается команда «**Головные уборы** (головной убор) - **СНЯТЬ**», а для надевания – «**Головные уборы** (головной убор) - **НАДЕТЬ** ». При необходимости одиночные военнослужащие головной убор снимают и надевают без команды. Снятый головной убор держится в левой свободно опущенной руке звездой (кокардой) вперед (рис. 2) Без оружия или с оружием в положении «за спину» головной убор снимается и надевается правой рукой, а с оружием в положениях «на ремень», «на грудь» и «у ноги» — левой. При снятии головного убора с карабином в положении «на плечо» карабин предварительно берется к ноге.



Рис. 2. Положение снятого головного убора

Повороты на месте

Повороты на месте выполняются по командам: «**Напра-ВО**», «**Нале-ВО**», «**Кру-ГОМ**». Повороты кругом, налево производятся в сторону левой руки на левом каблуке и на правом носке; повороты направо — в сторону правой руки на правом каблуке и на левом носке. Повороты выполняются в два приема: первый прием — повернуться, сохраняя правильное положение корпуса, и, не сгибая ног в коленях, перенести тяжесть тела да впереди стоящую ногу; второй прием — кратчайшим путем приставить другую ногу.

Движение

Движение совершается шагом или бегом.

Движение шагом осуществляется с темпом 110—120 шагов в минуту. Размер шага — 70—80 см.

Движение бегом осуществляется с темпом 165—180 шагов в минуту. Размер шага — 85—90 см.

Шаг бывает строевой и походный.

Строевой шаг применяется при прохождении подразделений торжественным маршем; при выполнении ими воинского приветствия в движении; при подходе военнослужащего к начальнику и при отходе от него; при выходе из строя и возвращении в строй, а также на занятиях по строевой подготовке.

Походный шаг применяется во всех остальных случаях.

Движение строевым шагом начинается по команде «**Строевым шагом — МАРШ**» (в движении «**Строевым — МАРШ**»), а движение походным шагом — по команде «**Шагом — МАРШ**».

По предварительной команде подать корпус несколько вперед, перенести тяжесть его больше на правую ногу, сохраняя устойчивость; по исполнительной команде начать движение с левой ноги полным шагом. При движении строевым шагом (рис. 3) ногу с оттянутым вперед носком выносить на высоту 15—20 см от земли и ставить ее твердо на всю ступню. Руками, начиная от плеча, производить движения около тела: вперед — сгибая их в локтях так, чтобы кисти поднимались выше пряжки пояса на ширину ладони и на расстоянии ладони от тела, а локоть находился на уровне кисти руки; назад — до отказа в плечевом суставе. Пальцы рук полусогнуты, голову держать прямо, смотреть перед собой. При движении походным шагом ногу выносить свободно, не оттягивая носок, и ставить ее на землю, как



Рис. 3. Движение строевым шагом

при обычной ходьбе; руками производить свободные движения около тела. При движении походным шагом по команде «СМИРНО» перейти на строевой шаг. При движении строевым шагом по команде «ВОЛЬНО» идти походным шагом.

Повороты в движении

Повороты в движении выполняются по командам: "Напра-ВО", "Нале-ВО", "Кругом-МАРШ".

Для поворота направо (налево) исполнительная команда подается одновременно с постановкой на землю правой (левой) ноги. По этой команде с левой (правой) ноги сделать шаг, повернуться на носке левой (правой) ноги, одновременно с поворотом вынести правую (левую) ногу вперед и продолжать движение в новом направлении. Для поворота кругом исполнительная команда подается одновременно с постановкой на землю правой ноги. По этой команде сделать еще один шаг левой ногой (по счету раз), вынести правую ногу на полшага вперед и несколько влево и, резко повернувшись в сторону левой руки на носках обеих ног (по счету два), продолжать движение с левой ноги в новом направлении (по счету три). При поворотах движение руками производится в такт шага.

Выполнение воинского приветствия без оружия на месте и в движении

Воинское приветствие выполняется четко, молодежато, с точным соблюдением правил строевой стойки и движения. Для выполнения воинского приветствия на месте вне строя без головного убора необходимо за три-четыре шага до начальника (старшего) повернуться в его сторону, принять строевую стойку и смотреть ему в лицо, поворачивая вслед за ним голову. Если головной убор надет, то, кроме того, приложить кратчайшим путем правую руку к головному убору так, чтобы пальцы были вместе, ладонь прямая, средний палец касался нижнего края головного убора (у козырька), а локоть был на линии и высоте плеча (рис. 1). При повороте головы в сторону начальника (старшего) положение руки у головного убора остается без изменения (рис. 2).

Когда начальник (старший) минует выполняющего воинское приветствие, голову поставить прямо и одновременно с этим опустить руку.

В Строевом уставе отмечается, что для выполнения воинского приветствия в движении вне строя без головного убора за три-четыре шага до начальника (старшего) одновременно с постановкой ноги необходимо прекратить движение руками, повернуть голову в его сторону и смотреть ему в лицо. Пройдя начальника (старшего), голову поставить прямо и продолжать движение руками.

При надетом головном уборе одновременно с постановкой ноги на землю следует повернуть голову и приложить правую руку к головному убору, левую руку держать неподвижно у бедра (рис. 2); пройдя начальника (старшего), одновременно с постановкой левой ноги на землю голову поставить прямо, а правую руку опустить.

При обгоне начальника (старшего) воинское приветствие выполняется с первым шагом обгона. Со вторым шагом голову необходимо поставить прямо и правую руку опустить.

Если у военнослужащего руки заняты ношей, воинское приветствие выполняется поворотом головы в сторону начальника (старшего).

Выполнение воинского приветствия в строю на месте и в движении

В Строевом уставе по этому вопросу записано: «Для выполнения воинского приветствия в строю на месте, когда начальник подойдет на 10-15 шагов, командир отделения командует: «Отделение, СМирно, равнение на-ПРАВО (на-ЛЕВО, на-СРЕДИНУ)».

По этой команде военнослужащие отделения принимают строевую стойку, одновременно поворачивают голову направо (налево) и провожают начальника взглядом, поворачивая вслед за ним голову.

При подходе начальника с тыльной стороны строя командир отделения поворачивает отделение кругом, а затем подает команду для выполнения воинского приветствия.

Командир отделения, подав команду для выполнения воинского приветствия, прикладывает руку к головному убору, подходит строевым шагом к начальнику, за два-три шага до него останавливается и докладывает.

Например: «Товарищ лейтенант. Второе отделение занимается тем-то. Командир отделения сержант Петров».

Начальник, которого приветствуют, прикладывает руку к головному убору после подачи команды для выполнения воинского приветствия.

Окончив доклад, командир отделения, не опуская руку от головного убора, делает левой (правой) ногой шаг в сторону с одновременным поворотом направо (налево) и, пропустив начальника вперед, следует за ним в одном-двух шагах сзади и с внешней стороны строя.

По прохождении начальника или по команде «ВОЛЬНО» командир отделения командует: «ВОЛЬНО» - и опускает руку.

Если начальник обратится к военнослужащему, находящемуся в строю, по воинскому званию и фамилии, он отвечает: «Я», а при обращении только по воинскому званию военнослужащий в ответ называет свою должность, звание и фамилию.

На завершающий этап занятия приходится наиболее сложная его часть - отработка воинского приветствия в строю в движении. В Строевом уставе по этому поводу отмечается: *«Для выполнения воинского приветствия в строю в движении за 10-15 шагов до начальника командир отделения командует: «Отделение, СМИРНО, равнение на-ПРАВО (на-ЛЕВО)».* По команде «СМИРНО» все военнослужащие переходят на строевой шаг, а по команде «Равнение на-ПРАВО (на-ЛЕВО) одновременно поворачивают голову в сторону начальника и прекращают движение руками. Командир отделения, повернув голову, прикладывает руку к головному убору».

По прохождении начальника или по команде «ВОЛЬНО» командир отделения командует: «ВОЛЬНО» - и опускает руку.

После объяснения и показа преподаватель приступает к отработке команд. Для этого он строит группу в колонну по три или четыре, напоминает старшему группы о его командах и действиях, становится от группы на удалении примерно 20 шагов и подает команду «Группа, шагом - МАРШ». При прохождении группы мимо преподавателя он делает замечания отдельным учащимся и всей группе.

Строевой устав содержит положения и на случай обращения начальника к строю во время его прохождения мимо него. В нем указывается: «На приветствие начальника или при объявлении благодарности военнослужащие отвечают громко, ясно, согласованно. В движении все военнослужащие начинают ответ с постановкой левой ноги на землю, произнося последующие слова на каждый шаг».

Практическая работа №6 **Отработка положений для стрельбы.**

Цель работы:

1. Изучить назначение, боевые свойства и устройство автомата, порядок разборки и сборки, работа частей и механизмов автомата при зарядании и стрельбе, уход за стрелковым оружием, хранение и сбережение.
2. Изучить назначение, боевые свойства и устройство пистолета, порядок разборки и сборки, работа частей и механизмов пистолета при зарядании и стрельбе, уход за стрелковым оружием, хранение и сбережение.
3. Дать практические навыки по принятию положения для стрельбы из автомата Калашникова.
4. Дать практические навыки по принятию положения для стрельбы из пистолета Макарова.
5. Воспитывать у обучающихся гордость за российское оружие, бережное отношение к нему.

Оборудование:

1. ММГ АК-74, маты.
2. ММГ ПМ.

Ход занятия

Автомат Калашникова

Принятия положения для стрельбы лежа:

1. Если автомат находится в положении «на ремень»; подать правую руку по ремню несколько вверх и, снимая автомат с плеча, подхватить его левой рукой за спусковую скобу и ствольную коробку, затем взять автомат правой рукой за ствольную накладку и цевье дульной частью вперед. Одновременно с этим сделать полный шаг правой ногой вперед и немного вправо. Наклоняясь вперед, опуститься на левое колено и поставить левую руку на землю впереди себя, пальцами вправо; затем, опираясь последовательно на бедро левой ноги и предплечье левой руки, лечь на левый бок и быстро повернуться на живот, раскинув ноги слегка в стороны носками наружу; автомат при этом положить цевьем на ладонь левой руки.

2. Если автомат находится в положении «на грудь», взять левой рукой автомат снизу за цевье и ствольную накладку и, приподнимая его несколько вперед и вверх, вывести правую руку из-под ремня, а затем перекинуть ремень через голову и взять автомат правой рукой за ствольную накладку и цевье дульной частью вперед. В дальнейшем положение для стрельбы лежа принимается так же, как и положения с автоматом «на ремень».

Принятия положения для стрельбы с колена:

3. Взять автомат в правую руку за ствольную накладку и цевье дульной частью вперед и одновременно с этим, отставив правую ногу назад, опуститься на правое колено и присесть на каблук; голень левой ноги при этом должна остаться в вертикальном положении, а бедра должны составлять угол, близкий к прямому. Переложить автомат цевьем в левую руку, направив его в сторону цели.

Принятия положения для стрельбы стоя:

1. Если автомат находится в положении «на ремень», повернуться вполборота направо по отношению к направлению на цель и, не приставляя левой ноги, отставить ее влево примерно на ширину плеч, как удобнее автоматчику, распределив при этом тяжесть тела равномерно на обе ноги. Одновременно, подавая правую руку по ремню несколько вверх, снять автомат с плеча и, подхватив его левой рукой снизу за цевье и ствольную накладку, энергично подать дульной частью вперед, в сторону цели;

2. Если автомат находится в положении «на грудь», взять левой рукой автомат снизу за цевье и ствольную накладку и, приподнимая его несколько вперед и вверх, вывести правую руку из-под ремня, а затем перекинуть ремень через голову. Одновременно с этим повернуться вполборота направо и, не приставляя левой ноги, отставить ее влево примерно на ширину плеч, как удобнее автоматчику, затем энергично подать автомат дульной частью вперед, в сторону цели.

Заряжания автомата:

1. Удерживая автомат левой рукой за цевье, правой рукой присоединить к автомату снаряженный магазин, если он не был к нему ранее присоединен;

2. Поставить переводчик на автоматический огонь, если автомат находится на предохранителе;

3. Правой рукой за рукоятку отвести затворную раму назад до отказа и отпустить ее;

4. Поставить автомат на предохранитель, если не предстоит немедленное открытие огня или не последовало команды «Огонь!», и перенести правую руку на пистолетную рукоятку.

Пистолет Макарова

Принятие положения для стрельбы стоя:

- повернуться вполборота налево и, не приставляя правой ноги, выставить ее вперед по направлению к цели на ширину плеч (как удобнее по росту), распределив тяжесть тела равномерно на обе ноги;

- отстегнуть крышку и вынуть пистолет из кобуры;

- держать пистолет отвесно дульной частью вверх против правого глаза, сохраняя при этом положение кисти руки на высоте подбородка; левая рука должна быть свободно опущена вдоль тела или заложена за спину;

- удерживая пистолет дульной частью вверх, наложить большой палец правой руки на флажок предохранителя и опустить его вниз (выключить предохранитель); вложить указательный палец в спусковую скобу, не касаясь спускового крючка.

При стрельбе с левой руки положение корпуса обратное; правой рукой вынуть пистолет из кобуры и переложить его в левую руку.

Принятие положения для стрельбы с колена.

Нужно выставить назад левую ногу так, чтобы носок ступни ее был против каблука правой ноги; быстро опуститься на левое колено и присесть на каблук; правую ногу от колена до ступни держать по возможности отвесно, носок ступни — в направлении на цель; вынуть пистолет из кобуры, выключить предохранитель (опустить флажок вниз); поставить курок на боевой взвод, если стрельба будет вестись с предварительным удерживать пистолет.

Принятие положения для стрельбы лежа:

Следует сделать полный шаг правой ногой вперед и немного вправо, наклоняясь вперед, опуститься на левое колено и поставить левую руку на землю впереди себя, пальцами вправо; затем, опираясь последовательно на бедро левой ноги и предплечье левой руки, лечь на левый бок и быстро повернуться на живот, раскинув ноги слегка в стороны носками наружу. Вынуть пистолет из кобуры, выключить предохранитель и поставить курок на боевой взвод.

Для прицеливания задержать дыхание на естественном выдохе, зажмурить левый глаз, а правым смотреть через прорезь целика на мушку так, чтобы мушка пришлась посредине прорези, а вершина ее наравне с верхними краями целика; в таком положении подвести пистолет под точку прицеливания (не сваливая его) и одновременно начать нажим на хвост спускового крючка.

Для спуска курка необходимо, удерживая дыхание, плавно нажимать первым суставом указательного пальца на хвост спускового крючка, пока курок незаметно для стреляющего, как бы сам собой, не сорвется с боевого взвода, т. е. пока не произойдет выстрел.

Прекращение стрельбы.

Прекращение стрельбы может быть временное и полное.

Для временного прекращения стрельбы подается команда «Стой». По этой команде стреляющий должен прекратить нажим на хвост спускового крючка; удерживая пистолет в правой руке, большим пальцем этой руки поднять флажок предохранителя вверх так, чтобы он закрыл красный кружок (включить предохранитель), и, если нужно, перезарядить пистолет.

Контрольные вопросы.

1. Принятие положения для стрельбы из пистолета Макарова.
2. Тренировка учащихся по принятию положения для стрельбы из пистолета Макарова.
3. Принятие положения для стрельбы из автомата Калашникова.
4. Тренировка учащихся по принятию положения для стрельбы из автомата Калашникова.

Практическая работа №7

Приемы и правила проведения искусственной вентиляции легких и непрямого массажа сердца.

Цель работы: приобретение умений оказания первой медицинской помощи.

Оборудование:

1. Сумка санитарная укомплектованная (приспособление для искусственного дыхания ДТ-102, пакеты перевязочные медицинские индивидуальные, фиксирующие повязки, жгуты, термометры, ножницы, пинцеты, булавки, накладки медицинские «НМ» для защиты от холода, вещевой мешок, костюм ОЗК, носилки санитарные), комплект плакатов.
2. Методические указания к практическим занятиям.

Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Теоретические аспекты

Изучение и освоение основных способов искусственного дыхания

Оказание первой помощи пострадавшим в ЧС мирного и военного времени нередко предполагает необходимость проведения им искусственного дыхания, имеющего при определенных обстоятельствах решающее значение в спасении от гибели.

Под искусственным дыханием подразумевают манипуляции, искусственно воспроизводящие дыхательный акт в случае отсутствия или резкого нарушения самостоятельного дыхания.

Назначение искусственного дыхания заключается в обеспечении газообмена в организме пострадавшего, то есть в насыщении его крови кислородом и удалении из нее углекислого газа. Кроме того, искусственное дыхание, воздействуя рефлекторно на дыхательный центр головного мозга, способствует восстановлению самостоятельного дыхания пострадавшего.

Сердце, сокращаясь, направляет кровь, насыщенную кислородом, ко всем органам, тканям и клеткам, в которых благодаря этому продолжают окислительные процессы, обеспечивающие их нормальное функционирование и жизнедеятельность.

По физиологическому значению искусственное дыхание уступает естественному, но в тяжелых случаях нарушения дыхательной деятельности у пострадавших оно может оказаться единственным средством спасения.

Показания к проведению искусственного дыхания. Искусственное дыхание проводят, если:

- отсутствует естественное дыхание;
- естественное дыхание резко нарушено (поверхностное редкое дыхание, особенно с нарушением ритма, дыхание в виде редких «хватаящих воздух» вдохов, не ритмичное, неравномерное по глубине дыхание при наличии цианоза);
- при дыхании с большими перерывами (периодическое дыхание), особенно в тех случаях, когда оно сопровождается появлением цианоза (синюшности слизистых губ и кожных покровов лица) и наблюдается у пострадавших, находящихся в бессознательном состоянии.

Периодическое дыхание — это дыхание, при котором поверхностные и редкие дыхательные движения постепенно учащаются и углубляются и, достигнув максимума на пятый — седьмой вдох, вновь ослабевают и урежаются, после чего наступает пауза. Затем цикл дыхания повторяется в той же последовательности и переходит в очередную дыхательную паузу.

Одна из форм периодического дыхания характеризуется чередованием равномерных ритмических дыхательных движений и длительных (до полминуты и более) пауз.

При обнаружении у пострадавшего этих признаков ему следует без промедления провести искусственное дыхание на том самом месте, где возникла в нем необходимость.

В условиях боевых действий, если в атмосфере содержатся отравляющие или радиоактивные вещества, искусственное дыхание нужно проводить при надетом на

пострадавшего противогазе. На поле боя и в мирное время искусственное дыхание пострадавшим следует продолжать до тех пор, пока у спасаемого не появится удовлетворительное по глубине, ритму и частоте самостоятельное дыхание. Отказ от искусственного дыхания или его прекращение допустимы только в том случае, если у пострадавшего будут обнаружены несомненные признаки смерти.

Состояние, пограничное между жизнью и смертью, называется терминальным. Организм не погибает одновременно с остановкой дыхания. Остановка сердца и прекращение дыхания влекут за собой кислородное голодание, от которого отмирают в первую очередь клетки коры головного мозга. Пострадавший теряет сознание, впадает в состояние клинической смерти (ее продолжительность—3— 5 мин), затем наступает агония. Это время для реанимации, пострадавшего еще можно спасти.

Реанимация — комплекс мер, направленных на поддержание жизнедеятельности человека.

При терминальном состоянии пострадавшего имеется всего 10— 15 с для определения тяжести его состояния. Для этого проверяют наличие у него сознания, дыхания и сердечной деятельности. После проверки надо быстро принять решение о необходимости реанимационных действий.

Сердечно-легочная реанимация является экстренным мероприятием, проводимым при внезапно развившейся остановке сердца или дыхания.

В случае внезапной остановки сердца и потери сознания, что бывает, например, при сильном поражении электрическим током, дыхание сохраняется еще 30—40 с. Если сердце не начинает работать, естественное дыхание останавливается.

Если пострадавший находится без сознания, то его укладывают на спину, запрокидывают голову назад. Выдвигают вперед и удерживают в таком положении его нижнюю челюсть. Проверяют наличие дыхания, то есть слушают шум вдоха и выдоха, наблюдают, есть ли движение грудной клетки.

При прекращении или отсутствии дыхания пострадавшему срочно требуется сердечно-легочная реанимация, поэтому искусственное дыхание при реанимационных действиях обычно совмещается с искусственным массажем сердца для восстановления сердечной деятельности пострадавшего.

Первым делом следует восстановить работу сердца. Это можно сделать при помощи удара по груди пострадавшего, так называемого прекардиального удара. Его применение имеет смысл только в первые 10 с. Вероятность восстановления работы сердца после прекардиального удара, нанесенного в течение 1 мин после остановки сердца, составляет более 50 %.

В экстремальных ситуациях прекардиальный удар является реальным шансом на спасение. Но надо помнить: его наносят только при отсутствии пульса. Ошибка может привести к остановке сердца, то есть к прямо противоположному эффекту.

После прекардиального удара проверьте пульс на сонной артерии. Если пульс не появился, значит, ваши действия не эффективны. Если отсутствует пульс, то без промедления начинают делать наружный массаж сердца, при отсутствии дыхания — искусственное дыхание.

Способы выполнения искусственного дыхания делятся на неаппаратные и аппаратные.

Аппаратные способы выполнения искусственного дыхания подразумевают использование специальных медицинских аппаратов для проведения принудительной вентиляции легких. Для этих целей применяются аппараты искусственного дыхания РПА (ручной портативный аппарат), АДР-1 (рис. 1), а также работающие по принципу «вдувание и отсасывание» — дыхательные приборы (ДП) и «горноспасатели». На этапах медицинской эвакуации в стационарных и специализированных машинах «Скорой помощи» искусственное дыхание может выполняться с помощью специальных аппаратов, которые обеспечивают вдувание и удаление воздуха из легких через резиновую трубку, вставленную в дыхательные пути, или через маску, надетую на лицо пострадавшего.

Неаппаратные способы менее эффективны, чем аппаратные, но могут немедленно

выполняться без каких-либо приспособлений и приборов как в условиях ЧС мирного времени, так и в очагах поражения атомным и химическим оружием.

Неаппаратные способы искусственного дыхания делятся на два вида: искусственное дыхание выдыхаемым воздухом («изо рта в рот», «изо рта в нос», «рот к воздуховоду») и ручные способы.

Искусственное дыхание выдыхаемым воздухом. В настоящее время установлено, что наиболее эффективными способами искусственного дыхания являются те, которые воспроизводят вдох путем вдувания в легкие пострадавшего выдыхаемого воздуха спасающего. Так как известно несколько различных модификаций этого способа, то они объединяются под общим названием искусственного дыхания (оживления) выдыхаемым воздухом.

Рисунок 1. Аппарат искусственного дыхания РПА

Рисунок 2. Искусственное дыхание «изо рта в рот»

Необходимо обеспечить приток к пострадавшему свежего воздуха: расстегнуть ему воротник, ремень, пояс и другие стесняющие дыхание части одежды, очистить полость рта от рвотных масс, крови и слизи, вынуть зубные протезы при их наличии. Это делают пальцами, салфеткой, тряпочкой, марлевой повязкой.

Наиболее простым и в то же время самым эффективным является искусственное дыхание методом «изо рта в рот» (рис. 2). Голову пострадавшего максимально запрокидывают назад. Чтобы удержать ее в таком положении, под лопатки что-нибудь подкладывают. Удерживая одной рукой голову пострадавшего в запрокинутом положении, другой отдают ему нижнюю челюсть к низу для того, чтобы рот оказался полуоткрытым. Затем, сделав глубокий вдох, оказывающий помощь прикладывает через платок или кусок марли свой рот ко рту пострадавшего и выдыхает в него воздух из своих легких. Одновременно пальцами руки, удерживающей голову он зажимает пострадавшему нос. Грудная клетка пострадавшего при этом расширяется — происходит вдох. Вдувание воздуха прекращают, грудная клетка спадается — происходит выдох. Оказывающий помощь вновь делает вдох, снова вдувает воздух, соответствующий частоте дыхания здорового человека. Вдувание воздуха в легкие можно производить и через специальную трубку — воздуховод.

Если челюсти пострадавшего плотно сжаты, воздух в его легкие нужно вдувать через нос (способ «изо рта в нос»). Для этого голову пострадавшего также одной рукой удерживают в запрокинутом положении, а другой рукой закрывают ему рот (рис. 3). Затем оказывающий помощь, сделав глубокий вдох, через платок охватывает своими губами нос пострадавшего и вдувает в него воздух.

Рисунок 3. Подготовка к проведению искусственного дыхания «изо рта в нос»: одна рука лежит на темени пострадавшего, другой — приподнимают челюсть и закрывают рот, грудная клетка пострадавшего расширится, оказывающий помощь отнимает свой рот от его носа и снимает руку с его рта — происходит выдох.

К числу достоинств способа искусственное дыхание выдыхаемым воздухом относится следующее:

- он выполнен каждым человеком;
- при частоте дыхания 12 — 20 раз в минуту количество вдуваемого воздуха достигает 100— 1500 мл, что полностью обеспечивает достаточную степень насыщения кислородом артериальной крови и выведение из организма углекислоты;
- он применим при любых нарушениях дыхания;
- его может выполнять один человек в течение 30 — 60 мин;
- при его выполнении оказывающий помощь может лежать. Ручные способы искусственного дыхания. Из ручных способов наиболее эффективными считаются те, при выполнении которых активными являются как вдох, так и выдох. Оснащение: подстилка на пол, длинные ремни (лямки для переноса раненых).

Способ Каллистова (рис. 4). Пострадавшего укладывают вниз лицом с вытянутыми вперед руками. Под его лицо подкладывают

Рисунок 4. Способ Каллистова:

а — вдох; б — выдох

что-либо мягкое из предметов одежды. Оказывающий помощь становится впереди его головы, лицом к нему, берет два соединенных вместе ремня (или один длинный ремень, или лямку для переноса раненых) и накладывает их на лопатки пострадавшего, выводя их концы впереди из-под его плеч. После этого оказывающий помощь берет концы ремней в руки и принимает наклонное положение. Для производства вдоха спасающий выпрямляется, не сгибая своих рук. При этом пострадавшего приподнимают над землей. Он повисает на ремне. При выполнении выдоха спасаемого опускают на землю (нужно следить, чтобы не ударить его лицом об землю). В минуту проделывают 12—14 дыханий.

Способ Нильсена (рис. 5). Пострадавшего укладывают на живот вниз лицом, руки его сгибают в локтях так, чтобы кисти располагались под подбородком. Оказывающий помощь становится одной ногой на колено у изголовья, а другой — на ступню у головы пострадавшего.

Рисунок 5. Способ Нильсена

На счет «раз» оказывающий помощь опускает грудь и плечи пострадавшего на землю, на счет «два» кладет свои ладони на спину, на счет «три, четыре» давит на грудную клетку, обеспечивая активный выдох, на счет «пять» берет пострадавшего за плечи, приподнимает его на себя, при этом лопатки несколько сближаются, а тяга мышц и связочного аппарата плечевого пояса заставляет грудную клетку подниматься и, таким образом, расширяться. Происходит вдох.

Способ «сильное сжатие груди руками + поднятие одной руки!». Пострадавшего укладывают на бок лицом, обращенным к земле. Оказывающий помощь ложится позади него на тот же самый бок и подводит свои руки под руки спасаемого.

Для производства выдоха спасающий сжимает своими руками нижнюю часть груди пострадавшего.

Для выполнения вдоха оказывающий помощь разводит свои руки и находящейся сверху рукой ведет одноименную руку пострадавшего к его голове и вытягивает ее там. Вдох выполняется на счет «раз, два, три», а выдох — на счет «раз, два». Частота дыхательных движений — 12—14 в минуту.

Если пострадавший находится без сознания и без явных признаков дыхания и сердцебиения, то нужно приподнять его веко и проверить, реагирует ли зрачок на свет (сужается при освещении). Затем проверяют пульс на сонной артерии (боковая поверхность шеи). Пульс проверяют не менее 10 с, чтобы не ошибиться.

Когда оказывающий помощь удостоверился, что у пострадавшего нет пульса, то следует перевернуть его на спину и начать сердечно-легочную реанимацию. Грудную клетку освобождают. Чтобы не терять время, свитер, майку не снимают, а сдвигают к шее. Галстук у мужчины нужно снять. Ремень на брюках, юбках следует расстегнуть. Также надо убедиться, что в области грудной клетки нет медальонов, крестиков или других предметов.

Двумя пальцами прикрывают мечевидный отросток, чтобы уберечь его от повреждения. Он находится внизу грудины, там, где сходятся нижние ребра, и может при резком ударе отломиться и травмировать печень.

Рисунок 6. Непрямой массаж сердца

Затем ребром сжатой в кулак ладони немного выше прикрытого пальцами мечевидного отростка наносят прикардиальный удар. Выглядит это так: двумя пальцами одной руки прикрывают мечевидный отросток, а кулаком другой руки наносят удар. При этом локоть руки должен быть направлен вдоль туловища пострадавшего.

После удара проверяют наличие пульса на сонной артерии и наличие дыхания.

Если пульс отсутствует, то немедленно начинают делать наружный массаж сердца, если нет дыхания — искусственное дыхание. Если отсутствуют пульс и дыхание, то проводят искусственное дыхание и наружный массаж сердца одновременно. Это могут делать один или два человека (рис. 6).

Задание 1. Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2 или продолжите фразу. При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал.

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Терминальное состояние — это	1	манипуляции, искусственно воспроизводящие дыхательный акт в случае отсутствия или резкого нарушения самостоятельного дыхания
2	История искусственного дыхания насчитывает	2	при отсутствии у пострадавшего пульса
3	Реанимация — это	3	физиологический процесс, при котором происходит обмен газов между организмом и внешней средой. Организм получает кислород, необходимый всем его клеткам и тканям, и выделяет углекислоту, накопившуюся в результате их жизнедеятельности
4	Сердечно-легочная реанимация является	4	состояние, пограничное между жизнью и смертью
5	Реанимационные мероприятия могут быть прекращены	5	от 3 до 5 тыс. лет
6	Дыхание — это	6	при надетом на пострадавшего противогазе
7	К органам дыхания относятся	7	отсутствует естественное дыхание; естественное дыхание резко нарушено (поверхностное редкое дыхание, особенно с нарушением ритма, дыхание в виде редких «хватаящих воздух» вдохов, не ритмичное, неравномерное по глубине дыхание при наличии цианоза); при дыхании с большими перерывами
8	Искусственное дыхание — это	8	комплекс мер, направленных на поддержание жизнедеятельности человека
9	В условиях ведения боевых действий, если в атмосфере содержатся отравляющие или радиоактивные вещества, искусственное дыхание нужно проводить	9	воздухоносные пути (полость носа, гортань, трахея, бронхи) и легкие
10	Прекардиальный удар наносят только	10	только при констатации смерти человека

11	Необходимо проводить искусственное дыхание независимо от причины, вызвавшей нарушение дыхательной деятельности, если:	11	экстренным мероприятием, проводимым при внезапно развившейся остановке сердца или дыхания
----	---	----	---

Задание 2. Изучите основные способы выполнения искусственного дыхания и других составляющих сердечно-легочной реанимации и ответьте на контрольные вопросы.

Задание 3. Найдите в столбце 2 продолжение фраз, начатых в столбце 1. При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал к заданию 1.

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Аппаратные способы выполнения искусственного дыхания подразумевают	1	является простым и в то же время самым эффективным методом искусственного дыхания
2	Неаппаратные способы искусственного дыхания делятся на два вида:	2	он выполняем каждым человеком; полностью обеспечивает достаточную степень насыщения кислородом артериальной крови и выведение из организма углекислоты; он применим при любых нарушениях дыхания; его может выполнять один человек в течение 30 — 60 мин; при его выполнении оказывающий помощь может лежать
3	Все способы выполнения искусственного дыхания делятся на	3	челюсти пострадавшего крепко сжаты
4	Прекардиальный удар	4	способы искусственного дыхания Каллистова и Нильсена
5	Наиболее эффективными способами искусственного дыхания являются те, которые	5	активными являются как вдох, так и выдох
6	Метод «изо рта в рот»	6	наносится по грудине пострадавшего
7	Способ «изо рта в нос» применяют, если	7	использование специальных медицинских аппаратов для проведения принудительной вентиляции легких
8	К числу достоинств способа «искусственное дыхание выдыхаемым воздухом» относится следующее:	8	искусственное дыхание выдыхаемым воздухом («изо рта в рот», «изо рта в нос», «рот к воздуховоду») и ручные способы
9	Из ручных способов выполнения искусственного дыхания наиболее эффективными считают те, при которых	9	воспроизводят вдох путем вдувания в легкие потерпевшего выдыхаемого воздуха спасающего
10	Для выполнения искусственного дыхания в полевых условиях, где не требуется маскировка оказывающего помощь, рекомендуют использовать	10	аппаратные и неаппаратные

Задание 4. Расставьте в правильном порядке действия при нанесении прекардиального удара.

1. Нанесите ребром сжатой в кулак ладони немного выше прикрытого пальцами мечевидного отростка перикардиальный удар. Выглядит это так: двумя пальцами одной руки вы прикрываете мечевидный отросток, а кулаком другой руки наносите удар (при этом локоть руки направлен вдоль туловища пострадавшего).

2. Освободите грудную клетку от одежды. Чтобы не терять время, свитер, майку не снимают, а сдвигают к шее. Галстук у мужчины нужно снять. Ремень на брюках, юбка следует расстегнуть. Также надо убедиться, что в области грудной клетки нет медальонов,

крестиков или других предметов.

3. Приподнимите веко пострадавшего и проверьте, реагирует ли зрачок на свет (сужается при освещении). Затем проверьте пульс на сонной артерии (боковая поверхность шеи). Пульс проверяют не менее 10 с, чтобы не ошибиться.

4. Когда вы удостоверились, что у пострадавшего нет пульса, то переверните его на спину и начинайте сердечно-легочную реанимацию.

5. Прикройте двумя пальцами мечевидный отросток, чтобы уберечь его от повреждения. Он находится внизу грудины, там, где сходятся нижние ребра, и может при резком ударе отломиться и травмировать печень.

Задание 5. Имитируйте оказание пострадавшему первой медицинской помощи — установите наличие или отсутствие дыхания, пульса, выполните следующие приемы:

- прекардиальный удар;
- искусственное дыхание методом «изо рта в рот».

Техническое оснащение: подстилка на пол, салфетка или кусок марли, муляж человека.

Задание 6. Решите ситуационную задачу.

Пострадавший находится без сознания и без явных признаков дыхания и сердцебиения. Каковы будут ваши действия?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Каковы основные виды неаппаратных способов искусственного дыхания?
2. Какие способы искусственного дыхания рекомендованы для проведения в полевых условиях?
3. Какой способ искусственного дыхания является наиболее эффективным?
4. В чем заключаются достоинства способа «искусственного дыхания выдыхаемым воздухом»?
5. Что такое терминальное состояние?
6. Что такое реанимация?
7. Что подразумевают под искусственным дыханием? Каковы показания к применению искусственного дыхания?

Практическая работа №8

Правила наложения повязок на голову, верхние и нижние конечности.

Цель работы: приобретение умений оказания первой медицинской помощи.

Оборудование:

1. Сумка санитарная укомплектованная (приспособление для искусственного дыхания ДТ-102, пакеты перевязочные медицинские индивидуальные, фиксирующие повязки, жгуты, термометры, ножницы, пинцеты, булавки, накидки медицинские «НМ» для защиты от холода, вещевой мешок, костюм ОЗК, носилки санитарные), комплект плакатов.
2. Методические указания к практическим занятиям.

Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Теоретические аспекты

Оказание первой помощи при различных видах травм

Травма (или повреждение организма) — это нарушение целостности или функций органов или тканей организма пострадавшего. Травма может возникнуть в результате воздействия вредных факторов окружающей среды.

Неблагоприятные факторы делятся:

- на механические, когда травмы возникают в результате удара, растяжения, сдавливания;
- физические, когда травмы возникают из-за действия высокой или низкой температуры, удара электрическим током;
- химические, когда организм травмируется воздействием кислот, ядовитых веществ;
- психические, когда причиной травмы становится сильный стресс, испуг.

Травмы бывают открытыми и закрытыми. Если в результате травмирования нарушается целостность кожных покровов или органов тела, речь идет об открытых травмах. К ним относятся открытые переломы, ожоги и все виды ран. Ушибы, растяжения, сдавливания, вывихи, сотрясение головного мозга, закрытые переломы костей считаются закрытыми травмами.

Основные виды ран:

- резаные;
- колотые;
- рваные;
- рубленые;
- ушибленные;
- огнестрельные;
- с потерей пальцев, конечностей и др.

Основные этапы первой помощи при ранениях.

1. Если рана кровоточит, остановить кровотечение.

2. Произвести первичную доврачебную обработку раны. Раны обрабатывают только чистыми руками. При отсутствии воды руки протирают спиртом, водкой, одеколоном. Одежда с пострадавшего аккуратно снимается или удаляется с его тела путем разрезания, чтобы дополнительно не травмировать человека. Кожу вокруг раны очищают от инородных предметов, обрабатывают раствором йода, спиртом, перекисью водорода, раствором фурацилина или марганцовки для дезинфекции. Рану не рекомендуется промывать водой или спиртом, накладывать на нее мази или порошки. Это может вызвать ожог раненых тканей, инфекцию. Если из раны выпали внутренние органы, то категорически запрещается вправлять их обратно, это может сделать только врач.

3. Перевязать рану. Повязка должна быть стерильной. Для этого используют бинты, марлю, стерильные салфетки, имеющиеся, например, в аптечке автомобилиста, или другой материал.

Различают следующие виды повязок:

- простые — защищают рану от проникновения инфекции;
- давящие — останавливают венозное или капиллярное кровотечение;
- иммобилизирующие — обеспечивают неподвижность раненых частей тела при перевозке пострадавшего в больницу;
- корригирующие — исправляют неправильное положение какой-либо части тела.

Повязки из бинта — самые распространенные, так как они просты, надежны, особенно при повреждениях на подвижных частях (область суставов), не вызывают аллергических реакций, легко модифицируются, позволяют усилить давление. Используются бинты трех размеров:

- узкий (ширина 3 — 7 см, длина 5 м);
- средний (ширина 10—12 см, длина 5 м);
- широкий (ширина 14—16 см, длина 7 м).

Узкие бинты употребляются при перевязках пальцев кисти и стопы, средние — головы, шеи, кисти, предплечья, стопы и голени, широкие — грудной клетки, молочной железы, плеча, бедра.

Правила бинтования:

- перед началом бинтования стоять лицом к пострадавшему, насколько это возможно (наблюдение за пострадавшим);
- во время перевязки разговаривать с пострадавшим и до наложения повязки объяснить ее назначение (привлечение пострадавшего к содружеству, контроль состояния);

- пострадавший должен находиться в удобном положении;
- перевязываемая часть тела (конечность) должна быть неподвижной. Следует создать упор, например, при повязке на голень пострадавшего усадить, стопу поместить на табурет, подставку;
- повязка должна быть наложена удобно для пострадавшего с учетом того, будет он ходить или лежать после перевязки, будет ли двигаться пострадавшая часть тела;
- во время бинтования бинт держат в правой руке, а его начало — в левой;
- повязку делают в направлении слева направо и снизу вверх.

Бинтовать начинают с закрепления конца бинта. Каждый новый виток (тур) бинта должен придерживать часть предыдущего бинта;

- бинт не следует накладывать слишком туго или слишком свободно, чтобы он не сползал;
- бинтование ног проводят в их разогнутом состоянии, бинтование рук — в полусогнутом.

Затем руку закрепляют в полусогнутом положении косынкой или шарфом;

- бинтование заканчивают выше места раны, конец бинта закрепляют или завязывают.

Различают несколько видов бинтовых повязок. Самые распространенные из них — циркулярные, спиральные и крестообразные. Не бинтовыми повязками являются лейкопластырные и косыночные.

При выполнении лейкопластырной повязки наложенный на раневую поверхность перевязочный материал закрепляют несколькими параллельными полосками липкого пластыря, прикрепленными к здоровым участкам кожи. Следует учитывать, что липкий пластырь хорошо приклеивается только к сухой коже.

Недостатками лейкопластырной повязки являются возможность изменения кожи под пластырем (у некоторых больных вокруг полоски лейкопластыря развивается повреждение кожи) и не совсем надежная фиксация перевязочного материала. Такие повязки применяют при ранах живота, особенно при широком расхождении краев раны, также при переломах ребер. В последнем случае повязка накладывается по ходу ребра от позвоночника до средней линии спереди.

Косыночная повязка представляет собой кусок перевязочного материала треугольной формы, в котором различают основание (длинная сторона), верхушку (угол, лежащий против основания) и концы — остальные два угла. Применяют косыночные повязки для наложения на различные части тела и для подвешивания руки при травмах ее и ключицы,

При наложении косыночной повязки на руку для фиксации руки последнюю сгибают до прямого угла, а косынку подводят так, что верхний конец укладывается под ключицей со стороны пораженной руки, а второй конец свешивается вниз, верхушка косынки выходит наружу из-под локтя. Завернув верхний конец вверх спереди от предплечья больной руки, проводят его на надплечье здоровой стороны и сзади на шею, где связывают с другим концом косынки. Верхушку косынки загибают вокруг локтя и закрепляют ее спереди локтя булавкой.

При наложении косыночной повязки на плечо косынку укладывают на наружную боковую поверхность плеча (рис. 1).

Верхушка косынки направлена к шее. Концы косынки обводят вокруг плеча, перекрещивают, выводят на наружную поверхность плеча и связывают. Чтобы повязка не соскальзывала, верхушку косынки фиксируют с помощью петли из шнура, бинта или второй косынки, проведенной через противоположную подмышечную впадину.

Циркулярная (круговая) повязка является наиболее прочной, так как в ней все обороты бинта ложатся один на другой. Применяется при перевязках конечностей в области голени, предплечья, а также накладывается на лоб, шею, грудь, живот (рис. 2).

Спиральные повязки применяют для закрытия больших ран. Бинтование начинается с циркулярной повязки ниже повреждения, затем ходы бинта идут в косом направлении вверх, на 2/3 прикрывая предыдущий ход.

Наложение спиральной повязки на грудную клетку начинается с того, что кусок бинта перебрасывается через надплечье.

На грудную клетку накладываются два циркулярных витка бинта, затем укрепляющими турами, перекрывая на 2/3 каждый предыдущий тур, закрывают всю или часть проксимального отдела грудной клетки. Для предупреждения сползания циркулярных туров концы бинта, который был переброшен через надплечье, завязывают.

Спиральная повязка также накладывается при перевязке пальца на руке. На рисунке 3 представлена спиральная повязка на указательный палец кисти руки.

Рисунок 3. Спиральная повязка на указательный палец голеностопного сустава к боковой поверхности

Крестообразные (восьмиобразные) повязки используют для бинтования ран на груди, на затылочной области, кисти руки, голеностопного сустава, то есть для бинтования частей тела с неправильной поверхностью.

Крестообразную повязку на груди начинают делать, накладывая витки бинта вокруг грудной клетки, затем перебинтовывают грудь крест-накрест, получая «восьмерку», причем верхнее кольцо «восьмерки» охватывает шею, а нижнее — грудную клетку.

Крестообразная (восьмиобразная) повязка на стопу позволяет надежно фиксировать голеностопный сустав при повреждении связок и некоторых заболеваниях сустава (рис. 4). Ширина бинта — 10 см. Стопу устанавливают в положении под прямым углом по отношению к голени. Бинтование начинают с круговых фиксирующих туров в нижней трети голени над лодыжками. Затем ведут ход бинта косо по тыльной поверхности стопы (к наружной на левой стопе и к внутренней на правой стопе). Выполняют круговой ход вокруг стопы. Далее с противоположной боковой поверхности стопы по ее тылу косо вверх пересекают предыдущий ход бинта и возвращаются на голень. Вновь выполняют круговой ход над лодыжками и повторяют восьмиобразные ходы бинта 5 — 6 раз для создания надежной фиксации голеностопного сустава. Повязку заканчивают круговыми турами на голени над лодыжками.



Рисунок 4. Крестообразная [восьмиобразная] повязка на стопу

«Черепашья» повязка накладывается на область суставов при согнутом положении. Выделяют расходящуюся (рис. 5, а) и сходящуюся (рис. 5, б) «черепашью» повязку.

Расходящаяся повязка в области колена начинается с кругового хода через середину сустава, затем делают подобные ходы выше и ниже предыдущего (2 и 3). Последующие ходы все более расходятся, постепенно закрывая всю область сустава (4—9). Ходы перекрещиваются в подколенной впадине. Закрепляют повязку вокруг бедра.

а

б

Рисунок 5. «Черепашья» повязка:

а — расходящаяся; б — сходящаяся

Сходящаяся повязка начинается с периферических туров выше и ниже сустава, перекрещивающихся в подколенной ямке. Последующие ходы идут подобно предыдущим, постепенно сходясь к центру сустава. Заканчивают повязку циркулярным ходом на уровне середины сустава.

«Черепашью» повязку накладывают на область локтевого сустава. При повреждении непосредственно в области локтевого сустава накладывают сходящуюся «черепашью» повязку. Если повреждение располагается выше или ниже сустава, применяют расходящуюся «черепашью» повязку. Ширина бинта — 10 см. Рука согнута в локтевом суставе под углом 90°.

Бинтование начинают круговыми укрепляющими турами либо в нижней трети плеча над локтевым суставом или в верхней трети предплечья. Затем восьмиобразными турами закрывают перевязочный материал в области повреждения. Ходы бинта перекрещиваются только в области локтевого сгиба. Восьмиобразные туры бинта постепенно смещают к центру сустава. Заканчивают повязку циркулярными турами по линии сустава.

Расходящуюся «черепашью» повязку накладывают, начиная бинтование с круговых закрепляющих туров непосредственно по линии сустава, затем бинт поочередно проводят выше и ниже локтевого сгиба, прикрывая на 2/3 предыдущие туры. Все ходы перекрещиваются по сгибательной поверхности локтевого сустава. Таким образом, закрывают всю область сустава. Повязку заканчивают круговыми ходами на плече или предплечье.

«Черепашью» повязку используют также для бинтования коленного сустава. Для наложения расходящейся «черепашьей» повязки бинт начинают накладывать с кругового витка вокруг коленной чашечки. Затем витки бинта проходят выше и ниже первого витка, перекрещиваются под коленом. Таким образом, весь сустав оказывается забинтованным. Сходящаяся «черепашья» повязка начинается с круговых витков ниже и выше сустава, потом

витки сходятся.

При травмах головы накладывают бинтовую повязку «чепец» (рис. 6).

Последовательность действий:

- встать лицом к пострадавшему;
- закрыть рану стерильной салфеткой, пользуясь пинцетом;
- уложить приготовленный отрезок узкого бинта длиной 70 см на темени в виде ленты так, чтобы его концы спускались вниз впереди ушных раковин;

Рисунок 6. Бинтовая повязка «чепец»

- попросить пострадавшего или помощника удерживать концы бинта натянутыми и слегка разведенными в стороны;
- сделать два закрепляющих циркулярных тура вокруг головы через лоб и затылок;
- следующий тур выполнить вокруг отрезка бинта, удерживаемого пострадавшим, и направить по затылочной области на противоположную сторону к другому концу бинта; обернув тур вокруг противоположного конца бинта-завязки, вернуться по лобно-теменной области к первоначальному отрезку бинта-завязки и повторить все действия, постепенно приближая каждый тур к центру головы, пока повязка не закроет всю теменную часть;
- оставшийся конец бинта обернуть и завязать вокруг любого конца бинта-завязки и связать под подбородком с противоположной завязкой. Остатки бинта отрезать ножницами;
- если повязка приклеилась к раневой поверхности, то ее следует осторожно размочить 3-процентным раствором перекиси водорода и только после этого снять.

При повреждении глаза накладывают повязку на глаз:

- круговым горизонтальным ходом бинт закрепляют через лоб, сзади спускают на затылок, ведут под ухом по боковой поверхности шеи, через щеку и вверх, закрывая больной глаз;
- предыдущий ход закрепляют круговым ходом;
- далее — аналогично.

Задание 1. Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2 или продолжите фразу. При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал.

№ п/л	1	№ п/п	2
1	Травма — это	1	нарушение целостности или функций органов или тканей организма пострадавшего
2	К закрытым травмам относятся:	2	если нужно забинтовать значительную часть тела, например грудь, Туры бинта накладываются снизу вверх по косой линии так, чтобы они не сползали. Каждый верхний виток бинта придерживает часть нижнего
3	К открытым травмам относятся:	3	самые распространенные, так как они просты, надежны, особенно при повреждениях на подвижных частях (область суставов), не вызывают аллергических реакций, легко модифицируются, позволяют усилить давление
4	Основные виды ран:	4	наложенный на раневую поверхность перевязочный материал закрепляют несколькими параллельными полосками липкого пластыря, прикрепленными к здоровым участкам кожи
5	Основные этапы первой помощи при ранениях:	5	один виток бинта
6	Виды повязок:	6	представляет собой кусок перевязочного материала треугольной формы. Она широко применяется при оказании первой помощи. Часто служит для подвешивания руки
7	Спиральная повязка накладывается,	7	ее следует осторожно размочить 3-процентным раствором перекиси водорода и только после этого снять
8	Повязку на глаз накладывают следующим образом:	8	используют для бинтования ран на груди, на затылочной области, кисти руки, голеностопного сустава, то есть для бинтования частей тела с неправильной поверхностью, Их накладывают в виде восьмерки
9	Повязки из бинта —	9	относятся к не бинтовым повязкам
10	Тур — это	10	резаные, колотые, рваные, рубленые, ушибленные, огнестрельные и др.
11	При выполнении лейкопластырной повязки	11	является наиболее прочной, так как в ней все обороты бинта ложатся один на другой. Применяется при перевязках конечностей в области голени, предплечья, а также накладывается на лоб, шею, живот
12	Косыночная повязка	12	круговым горизонтальным ходом бинт закрепляют через лоб, сзади спускают на затылок, ведут под ухом по боковой поверхности шеи, через щеку и вверх, закрывая больной глаз; предыдущий ход закрепляют круговым ходом; далее — аналогично
13	Циркулярная (круговая) повязка	13	простые, давящие, иммобилизирующие, корригирующие
14	Если повязка приклеилась к раневой поверхности,	14	открытые переломы, ожоги и все виды ран
15	Лейкопластырные и косыночные повязки	15	если рана кровоточит, остановить кровотечение; произвести первичную доврачебную обработку раны; перевязать рану
16	Крестообразные повязки	16	ушибы, растяжения, сдавливания, вывихи, сотрясение головного мозга, закрытые переломы костей

Задание 2. Расставьте в правильном порядке действия по наложению бинтовой повязки «чепец».

1. Закрыть рану стерильной салфеткой, пользуясь пинцетом.
2. Попросить пострадавшего или помощника удерживать концы бинта натянутыми и слегка разведенными в стороны.
3. Сделать два закрепляющих циркулярных тура вокруг головы через лоб и затылок.
4. Следующий тур выполнить вокруг отрезка бинта, удерживаемого пострадавшим, и направить по затылочной области на противоположную сторону к другому концу бинта.
5. Уложить приготовленный отрезок узкого бинта /ушной 70 см на темени в виде ленты так, чтобы его концы спускались вниз впереди ушных раковин.
6. Обернув тур вокруг противоположного конца бинта-завязки, вернуться по лобно-теменной области к первоначальному отрезку бинта-завязки и повторить все действия, постепенно приближая каждый тур к центру головы, пока повязка не закроет всю теменную часть,
7. Оставшийся конец бинта обернуть и завязать вокруг любого конца бинта-завязки и связать под подбородком с противоположной завязкой. Остатки бинта отрезать ножницами.
8. Встать лицом к пострадавшему.

Задание 3. Отработайте навыки наложения пострадавшим различных видов повязок:

- повязки «чепец» с бинтованием головы;
- «черепашьей» повязки с бинтованием коленного сустава;
- повязки на глаз;
- спиральной повязки на грудь;
- крестообразной повязки на кисть.

Техническое оснащение: подстилка на пол, стул, бинты различной ширины, лейкопластырь, косынка, салфетки, муляж человека или обучающиеся-добровольцы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Приведите примеры открытых и закрытых травм.
2. Каковы основные этапы первой помощи при ранениях?
3. Какие виды повязок вы знаете?
4. Приведите примеры бинтовых повязок. Какие из них самые распространенны

Практическая работа №9

Правила наложения кровоостанавливающего жгута.

Цель работы: приобретение умений оказания первой медицинской помощи.

Оборудование:

1. Сумка санитарная укомплектованная (приспособление для искусственного дыхания ДТ-102, пакеты перевязочные медицинские индивидуальные, фиксирующие повязки, жгуты, термометры, ножницы, пинцеты, булавки, накладки медицинские «НМ» для защиты от холода, вещевой мешок, костюм ОЗК, носилки санитарные), комплект плакатов.
2. Методические указания к практическим занятиям.

Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.
3. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Теоретические аспекты

Оказание первой помощи при кровотечениях.

Экстремальные ситуации, возникающие в результате стихийных бедствий или техногенных катастроф, например крупные ДТП, часто приводят к одновременному появлению большого количества пострадавших, нуждающихся в экстренном оказании первой помощи.

Первая помощь оказывается непосредственно на месте происшествия в основном в порядке само- и взаимопомощи с использованием аптечки первой помощи, если она имеется, и других подручных средств.

При задержке оказания первой помощи в течение 1 ч погибают 30 % пострадавших с тяжелыми и крайне тяжелыми травмами, а через 6 ч — уже 90 %. Поэтому оказание первой помощи часто имеет решающее значение для сохранения жизни.

Основные цели первой помощи:

- сохранение жизни пострадавшего;
- предупреждение тяжелых осложнений;
- прекращение или ослабление действия травмирующих факторов — необходимо вытащить пострадавшего из транспортного средства, отнести в безопасное место, потушить горящую одежду, вынести из воды или зоны действия угарного газа;
- остановка наружного кровотечения;
- подготовка пострадавшего к транспортированию в больницу.

В случаях когда в результате чрезвычайного происшествия появилось несколько пострадавших, помощь сначала оказывается тем, у которых жизнь в наибольшей опасности. При наличии большого числа тяжело травмированных людей помощь в первую очередь оказывается детям.

Остановка наружного кровотечения и наложение повязок на травмированные части тела часто являются первоочередными мерами первой помощи при ЧС.

Кровотечением называется потеря крови из кровеносной системы. Кровь может истекать из кровеносных сосудов внутрь организма или наружу при повреждении кожи или нарушении проницаемости стенок сосудов.

Кровотечение называют: наружным, если кровь вытекает из раны наружу, и внутренним, если кровь поступает в грудную, брюшную и другие полости организма или в полые органы (полость желудка, трахеи, бронхи). Это опасный вид кровотечений, потому что внутренние кровотечения протекают скрытно, их трудно распознать.

При оказании первой помощи пострадавшим с наружным кровотечением необходимо немедленно остановить кровотечение. На месте ЧС возможна только временная остановка кровотечения. После этого пострадавшего можно отправлять в больницу.

Кровотечение может быть артериальным, венозным, капиллярным и смешанным.

При артериальном кровотечении изливающаяся кровь имеет ярко-красный цвет, бьет сильной прерывистой струей (фонтаном), выбросы крови соответствуют ритму сердечных сокращений.

Артериальное кровотечение наиболее опасно для жизни, потому что за несколько минут раненый может потерять много крови и погибнуть из-за этого. Обычно здоровый человек может пережить потерю 10—15 % объема крови без каких-либо медицинских осложнений. Потеря 20 — 25 % общего объема крови опасна для жизни, потеря более 30 % — смертельна.

Для остановки артериального кровотечения из крупной артерии на ноге или руке пострадавшего необходимо прижать артерию выше места повреждения пальцами одной руки, двумя большими пальцами или кулаком с силой, достаточной для остановки кровотечения. В области шеи поврежденную артерию прижимают ниже места повреждения. На рисунке 1 показаны точки прижатия артерий.

Рисунок 1. Точки прижатия артерий для остановки кровотечений

Рисунок 2. Наложение жгута:

а — подготовка к наложению; б — наложение первого витка; в — фиксация первого витка; г — окончательный вид

Другой метод временной остановки артериального кровотечения при поражении конечностей — наложение кровоостанавливающего жгута (рис. 2). При отсутствии стандартного жгута могут быть использованы различные подручные средства — поясные ремни, косынки, шарфы, из которых изготавливается импровизированный жгут в виде «закрутки». Жгут сдавливает мягкие ткани, в том числе артериальный сосуд, и останавливает кровотечение. При первой же возможности импровизированный жгут должен быть заменен стандартным.

При наложении жгута необходимо следовать следующим правилам:

- конечность приподнимают;
- жгут накладывают поверх одежды, мягкой подкладки, нескольких слоев бинта;
- жгут растягивают;

- жгут накладывают на конечность в растянутом состоянии выше места кровотечения и как можно ближе к месту повреждения, чтобы ограничить обескровливание конечности;
- делают 2 — 3 витка, непосредственно прилегающих один к другому;
- концы жгута фиксируются при помощи крючка;
- к одежде пострадавшего на самом видном месте прикрепляется записка с точным указанием даты, часа и минут наложения жгута;
- если жгут наложен правильно, то конечность бледнеет, кровотечение останавливается.

Профессиональные спасатели советуют записывать информацию о времени наложения жгута на лбу пострадавшего, потому что записка может оторваться и потеряться при транспортировке пострадавшего в больницу. Врачу очень важно знать точное время наложения жгута, чтобы вовремя его снять. В холодное время года жгут накладывается не более чем на 1 ч. В летнее время — не более чем на 2 ч. Рекомендуется, если это возможно, уже через 1 ч после наложения жгута немного ослабить его для восстановления кровообращения. Если жгут не снят вовремя, может произойти омертвление тканей. Это очень опасно для жизни пострадавшего.

Если в качестве жгута можно использовать только нерастягивающийся материал, например ремень, то лучше наложить жгут-закрутку. Он накладывается на подкладку из мягкой ткани. Из ремня

Рисунок 3. Наложение жгута-закрутки

или другого подобного материала делается петля. В петлю вставляется ветка или палочка, которую необходимо закрутить. Петля стягивает мягкие ткани, сдавливает сосуды, прекращая кровотечение (рис. 3).

Ошибки, совершаемые при наложении жгута:

- применение при венозном кровотечении;
- наложение на голое тело без защиты мягкими тканями;
- наложение слишком далеко от места кровотечения;
- слишком слабое или слишком сильное перетягивание;
- отсутствие информации о времени наложения жгута.

При кровотечении в паховой, подмышечной области, в области предплечья трудно или невозможно наложить жгут. Для временной остановки кровотечения в этих областях применяют метод максимального сгибания конечности в суставе. На место сгиба подкладывают подушечку из ваты или ткани, подушечка давит на сосуд и останавливает кровотечение. Конечность фиксируют в согнутом состоянии.

При венозном кровотечении кровь вытекает равномерной струей, имеет темно-вишневую окраску (в случае повреждения крупной вены может отмечаться пульсирование струи крови в ритме дыхания). Венозное кровотечение редко опасно для жизни, угрозу представляет только ранение в районе шеи. При таком ранении пострадавшего подстерегает опасность; в венах в районе шеи и подключичной области при вдохе давление крови становится ниже атмосферного, и в этот момент, если вены повреждены, в рану засасывается воздух. Пузырьки воздуха вместе с кровью попадают в сердце потерпевшего, что может стать причиной его смерти.

При венозном кровотечении пострадавшему необходимо наложить давящую повязку. Края раны обрабатывают настойкой йода, рану закрывают стерильной салфеткой или кусочком чистой материи и сверху туго бинтуют. После этого пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение. Если на повязку из раны вытечет какое-то количество крови, то не надо пугаться — наоборот, опытный врач по состоянию повязки и по степени ее промокания кровью сразу определит, насколько серьезно повреждение вены, и примет соответствующие меры.

При капиллярном кровотечении кровь выделяется равномерно из всей раны (как из губки). Для прекращения артериального кровотечения принимают такие же меры, как и при венозном кровотечении, — обрабатывают края раны и накладывают давящую стерильную повязку. При нормальной свертывающей способности крови это кровотечение обычно проходит самостоятельно, без медицинской помощи.

Смешанное кровотечение — это одновременное повреждение артерий, вен и капилляров.

Внутренние кровотечения не так явно заметны, как наружные, их трудно распознать. Для определения внутреннего кровотечения надо расспросить пострадавшего или внимательно понаблюдать за ним. Симптомы внутреннего кровотечения: шум в ушах, головокружение, потемнение и мелькание «мушек» в глазах, жажда и тошнота, рвота. Кожа бледнеет, дыхание частое, возможны потеря сознания, судороги.

При легочном кровотечении у пострадавшего на губах, особенно при кашле, появляется кровавая пена. Пострадавшему необходимо принять полусидящее положение, приложить к груди холод. Следует успокоить пострадавшего, объяснить, что ему нельзя двигаться и разговаривать, при первой же возможности срочно госпитализировать.

Желудочное кровотечение опасно для жизни. При таком кровотечении у пострадавшего может наблюдаться рвота с кровью. Пострадавшему необходимо обеспечить покой, уложить его, к животу приложить холод. Запрещено пить, принимать пищу, промывать желудок. Требуется срочная госпитализация.

В результате чрезвычайных происшествий и просто в домашних условиях у человека может начаться кровотечение из носа. Оно может быть вызвано травмой лица, повышенным артериальным давлением или другими причинами.

При кровотечении из носа часть крови вытекает наружу, часть попадает в носоглотку и вызывает кашель или рвоту.

Для оказания первой помощи при кровотечении из носа пострадавшего необходимо успокоить, объяснить, что кашель, сморкание, резкие движения могут только усилить кровотечение, удобно усадить его в прохладное место (если кровотечение происходит в жаркое время года) в положении с немного наклоненной вперед головой. К области носа можно приложить лед или другой холод. Если кровотечение не останавливается, рекомендуется вставить в полости носа стерильные ватные тампоны. Затем пострадавшего необходимо доставить в лечебное учреждение.

Задание 1. Для понятий из столбца 1 подберите определения из столбца 2. При выполнении данного задания необходимо использовать теоретический материал.

№ п/п	1	№ п/п	2
1	Кровотечение — это	1	опасна для жизни
2	Временная остановка наружного кровотечения часто является	2	смертельна для пострадавшего
3	При задержке оказания первой помощи в течение 1 ч	3	кровь вытекает равномерной струей, имеет темно-вишневую окраску
4	Основные цели первой помощи:	4	применение при венозном кровотечении: наложение на голое тело без защиты мягкими тканями; наложение слишком далеко от места кровотечения; слишком слабое или слишком сильное перетягивание; отсутствие информации о времени наложения жгута
5	Кровотечение называют наружным, если	5	изливающаяся кровь имеет ярко-красный цвет, бьет сильной прерывистой струей (фонтаном), выбросы крови соответствуют ритму сердечных сокращений
6	Кровотечение называют внутренним, если	6	шум в ушах, головокружение, потемнение и мелькание «мушек» в глазах, жажда и тошнота, возможна рвота. Кожа бледнеет, дыхание частое, возможны потеря сознания, судороги

7	Потеря 20—25 % общего объема крови	7	прикрепляется к одежде пострадавшего на самом видном месте
8	Потеря 30 % и более от общего объема крови	8	производится при оказании первой помощи на месте чрезвычайной ситуации
9	При артериальном кровотечении	9	одновременное повреждение артерий, вен и капилляров
10	При венозном кровотечении	10	кровь поступает в грудную, брюшную и другие полости организма или в полые органы (полость желудка, трахеи, бронхи)
11	Смешанное кровотечение — это	11	погибает 30 % пострадавших с тяжелыми и крайне тяжелыми травмами
12	Симптомы внутреннего кровотечения:	12	необходимо прижать артерию выше места повреждения пальцами одной руки, двумя большими пальцами, или кулаком с силой, достаточной для остановки кровотечения
13	Временная остановка кровотечения	13	кровь вытекает из раны наружу
14	Ошибки, совершаемые при наложении жгута	14	первоочередной мерой первой помощи при ЧС
15	Записка с указанием точного времени наложения жгута при артериальном кровотечении	15	применяют метод максимального сгибания конечности в суставе. На место сгиба подкладывают подушечку из ваты или ткани, подушечка давит на сосуд и останавливает кровотечение. Конечность фиксируют в согнутом состоянии
16	Для временной остановки кровотечения из крупной артерии на ноге или руке пострадавшего методом пальцевого прижатия	16	сохранение жизни пострадавшего; предупреждение тяжелых осложнений; прекращение или ослабление действия травмирующих факторов; остановка наружного кровотечения; подготовка пострадавшего к транспортированию в больницу
17	Для временной остановки артериального кровотечения в паховой, подмышечной области, в области предплечья	17	потеря крови из кровеносной системы

Задание 2. Расставьте в правильном порядке действия при наложении жгута при артериальном кровотечении.

1. Концы жгута фиксируются при помощи крючка.
2. Если жгут наложен правильно, то конечность бледнеет, кровотечение останавливается.
3. Жгут накладывают поверх одежды, мягкой подкладки, нескольких слоев бинта.
4. К одежде пострадавшего на самом видном месте прикрепляется записка с точным указанием даты, часа и минут наложения жгута.
5. Конечность приподнимают.
6. Жгут накладывают на конечность в растянутом состоянии выше места кровотечения и как можно ближе к месту повреждения, чтобы ограничить обескровливание конечности.
7. Делают 2—3 витка, непосредственно прилегающих один к другому.
8. Жгут растягивают.

Задание 3. Решите ситуационную задачу.

В результате дорожно-транспортного происшествия у пострадавшего началось артериальное кровотечение. Каковы будут ваши действия?

Задание 4. Отработайте навыки оказания первой помощи по остановке:

- 1) артериального кровотечения, используя методы пальцевого прижатия артерии, наложения жгута, жгута-закрутки, максимального сгибания конечности в суставе;
- 2) венозного кровотечения, используя метод наложения давящей повязки.

Техническое оснащение: подстилка на пол, жгут, жгут-закрутка, палочка, бинты, салфетки, муляж человека или обучающиеся - добровольцы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Перечислите основные цели оказания первой помощи.
2. В чем состоит первая помощь при наружных кровотечениях?
3. В чем разница между временной и окончательной остановкой кровотечения?
4. Каковы виды кровотечений?
5. Что такое артериальное кровотечение? Как его определить?
6. Что такое венозное кровотечение? В чем состоит первая помощь при венозном кровотечении?
7. В чем состоит первая помощь при капиллярном кровотечении?
8. Что такое смешанное кровотечение?
9. Каковы симптомы внутреннего кровотечения?
10. Как устранить носовое кровотечение?
11. В чем состоит первая помощь при подозрении на желудочное, легочное кровотечения?

Практическая работа №10

Разработка ситуационных задач и составление алгоритма действий при оказании первой медицинской помощи при травмах на производственном участке.

Цель работы: формирование навыков и умений, обеспечивающих успешные действия при решении вопросов личной и общественной безопасности, умение систематизировать знания по вопросам безопасности жизнедеятельности и эффективно применять их в повседневной жизни.

Материальное обеспечение:

1. тексты ситуационных задач.
2. табельные и подручные медицинские средства (перевязочные материалы, шины, медикаменты).
3. ответы для преподавателя.

Ход занятия:

1. Прочитайте внимательно содержание задания.
2. Выполните поочередно предложенные задания.

Ситуационные задачи

1. Вследствие попадания кипящей жидкости возник ожог II—III степени бедра и голени. У оказывающего помощь нет воды, стерильного перевязочного материала, руки загрязнены. Имеются флаконы с церигелем, раствором перманганата калия, носовые платки.

Какова последовательность оказания первой помощи?

2. В результате удара тупым предметом возникло значительное носовое кровотечение. В распоряжении имеются вата и полоска ткани (ширина 5 см, длина 50 см).

Какова последовательность оказания первой помощи?

3. Идущий впереди вас человек, вскрикнув, упал; судорожные подергивания конечностей к моменту вашего приближения прекратились. При осмотре виден зажатый в руке свисающий с электростолба оголенный электрический провод.

Какова последовательность оказания первой медицинской помощи?

4. Пострадавший выпил неизвестную жидкость, после чего почувствовал резкую боль во рту, за грудиной и в животе. При осмотре беспокоен, мечется от боли; повторная рвота с примесью крови. На слизистой оболочке губ, языке, в полости рта видны налеты и струпья желто-зеленого цвета. Дыхание затруднено.

Чем произошло отравление? Какова первая помощь?

5. У человека внезапно возникли чувство сверления, боли, ощущение скрежета в ухе. При осмотре глубоко в слуховом проходе обнаружено насекомое.

Какова первая помощь?

6. В электропоезде внезапно ухудшилось состояние одного из пассажиров. Возникли сильные боли за грудиной, иррадиирующие в левую руку, шею, чувство нехватки воздуха, головокружение, слабость. Лицо бледное, испуганное; пульс 50 в минуту, слабого наполнения, дыхание учащенное.

Какова причина тяжелого состояния? Какова первая помощь?

7. Рабочий нарушил правила техники безопасности, в результате чего получил травму предплечья циркулярной пилой. На передней поверхности средней трети предплечья имеется глубокая поперечная зияющая рана, из которой периодически пульсирующей струей изливается ярко-красного цвета кровь. Пострадавший бледен, покрыт липким потом.
Что определяет последовательность проведения приемов первой медицинской помощи? Какое у пострадавшего кровотечение, и каким приемом его следует остановить? Каковы ваши дальнейшие действия?
8. В гараже, не имеющем вентиляции, обнаружен человек, лежащий без сознания около автомашины с работающим мотором. На фоне бледных кожных покровов видны ярко-красные пятна, дыхание отсутствует, пульс не определяется, зрачки широкие, выслушиваются глухие тоны сердца.
Что произошло? В каком состоянии находится пострадавший? К каким мероприятиям необходимо немедленно приступить, и какова последовательность проведения приемов первой помощи?
9. У пожилой женщины, длительное время страдающей варикозным расширением вен нижних конечностей, внезапно разорвался варикозный узел и началось значительное кровотечение на боковой поверхности голени. Из ранки поступает струей темная кровь. Кровопотеря значительная, так как все вокруг залито кровью. Пульс 100 в минуту, кожные покровы бледные.
Какое кровотечение возникло? Каковы принципы остановки данного кровотечения? Изложите последовательность оказания первой медицинской помощи.
10. Идущий впереди вас мужчина внезапно упал. Приблизившись к упавшему, вы обнаружили, что человек делает судорожные дыхательные движения, лицо его синюшно, зрачки широкие, пульс не определяется, тоны сердца не выслушиваются, т.е. имеются все признаки остановки кровообращения.
В чем заключается первая медицинская помощь? Какова ее последовательность? Как организовать транспортировку заболевшего в лечебное учреждение?
11. Тучная женщина, поскользнувшись, падает на ягодицы. В момент удара возникли резчайшие боли в пояснице, из-за которых невозможны малейшие движения. Вскоре женщина почувствовала онемение нижних конечностей. Малейшие попытки изменить положение вызывают сильные боли. Резкая боль возникает при ощупывании спины.
Какое возникло повреждение? Чем оно опасно? Нужна ли транспортная иммобилизация? Как транспортировать пострадавшую в больницу?
12. Пожилой человек, споткнувшись, упал на руки — возникла резкая боль в области лучезапястного сустава, усиливающаяся при любом движении кисти. Резко изменилась конфигурация сустава и лучевой кости.
Какое возникло повреждение? Каковы задачи и приемы первой медицинской помощи?
13. При разгрузке автомашины скатившееся бревно придавило мужчину. Он жалуется на сильные боли в области таза, невозможность двигать ногами. Пострадавший бледен, кожные покровы холодные, покрыты липким потом, пульс частый, слабого наполнения.
Каков характер травмы? Чем объясняется тяжелое состояние пострадавшего? Какова последовательность оказания первой медицинской помощи?

14. Человек сбит машиной; получив удар, он упал и ударился головой о мостовую. О случившемся не помнит, жалуется на головную боль, головокружение, тошноту, рвоту. В затылочной области ушибленная рана, из слуховых проходов кровянистые выделения. Явных признаков повреждения костей нет.
Чем обусловлена тяжесть состояния пострадавшего и какая необходима первая медицинская помощь? Назовите основные правила транспортировки при данном повреждении.
15. К вам обратилась молодая женщина с жалобами на резкую слабость, головокружение, тошноту, умеренные боли в животе. Женщина очень бледная, пульс более 120 в минуту, слабый. Живот умеренно вздут, при ощупывании болезненный во всех отделах, при внезапном отдергивании руки от живота боль резко усиливается.
О каком заболевании следует подумать? Опасно ли оно? Нужны ли первая помощь и срочная транспортировка больной в стационар?
16. У больного, длительно страдающего пороком сердца, состояние резко ухудшилось: возникли и стали быстро нарастать чувство нехватки воздуха, одышка. Дыхание стало хриплым, появился кашель с выделением большого количества белой пенистой мокроты. Кожные покровы и слизистые оболочки стали синюшными. Появились признаки нарушения деятельности сердца — перебои, аритмичный пульс.
Какое возникло осложнение? Какова первая медицинская помощь? В каком положении транспортировать больного в стационар?
17. В результате загорания и взрыва емкости с керосином воспламенилась одежда на одном из рабочих. С помощью брезента пламя затушено. Тлеющая одежда залита водой. Имеются ожоги лица. Состояние пострадавшего быстро ухудшается: он заторможен, безучастен, пульс частый, дыхание поверхностное.
Чем объясняется тяжелое состояние? Какова первая помощь? Как транспортировать пострадавшего?
18. При падении на вытянутую руку возникли резкая боль в плечевом суставе, выраженная его деформация. Движения в суставе стали невозможны, а конечность зафиксировалась в неестественном положении, заметно ее укорочение.
Какой вид травмы у пострадавшего? Какова первая медицинская помощь? Необходима ли врачебная помощь?
19. Работница животноводческой фермы при уборке стойла поранила руку о гвоздь, вбитый в стену. Возникшую ссадину обработала спиртовым раствором йода и осталась на работе.
Правильно ли поступила женщина? Какие опасности таит полученное поверхностное повреждение кожи? Как следовало бы поступить в этом случае?
20. Находясь на лесозаготовительных работах, рабочий упал с высоты, ударившись спиной о сваленное дерево. Возникли сильнейшие боли в спине, резко усиливающиеся при движении, движения нижних конечностей затруднены.
Что повреждено? Какова первая помощь? Как доставить пострадавшего в больницу, если нет носилок?
21. Мужчина случайно выпил стакан раствора борной кислоты. Беспокоят боли в животе, изжога, тошнота.
Какова первая помощь? Каким способом и чем целесообразно промыть желудок?

22. Внезапно у молодого человека в наружном слуховом проходе возникли резкие скрежещущие звуки, зуд, ощущение царапания острым предметом.
Что произошло? Как оказать первую помощь?
23. Внезапно из носовых ходов началось обильное выделение крови. Больной обеспокоен, сморкается, сплевывает кровь, частично ее проглатывает.
Как остановить носовое кровотечение? Какое положение следует придать больному? Нужно ли доставить больного в больницу?
24. Мужчина 43 лет мечется и громко стонет от внезапно начавшихся 2 ч назад сильных болей в области поясницы, отдающих в левое бедро и мошонку. Отмечает учащение мочеиспускания и розовое окрашивание мочи. Подобный приступ был год назад.
О каком заболевании можно думать? Что необходимо сделать?
25. Мужчина 30 лет на работе упал с высоты 8 м, потерял сознание. При осмотре в теменной области обнаружена кровоточащая рана размером 10x4 см, из носовых ходов и полости рта выделяется кровь, через кожу правого плеча выступает острый осколок кости. Пульс 120 в минуту, мягкий, хорошего наполнения, артериальное давление 100/60 мм рт.ст.
Что произошло с пострадавшим? Что и в какой последовательности нужно делать при оказании первой помощи? В какой стационар следует направить пострадавшего? Как организовать транспортировку?

Практическая работа №11

Взрывоопасность как травмирующий фактор производственной среды.

Цель работы: приобретение знаний о травмирующих факторах производственной среды.

Оборудование:

1. Методические указания к практическим занятиям.

Ход занятия:

1. Сделайте вывод и оформите практическую работу.

Теоретические аспекты

В производстве в большом количестве используются приборы, аппараты, технологические процессы, содержащие вещества, способные при определенных условиях образовывать взрывоопасную среду.

Быстрое изотермическое химическое превращение взрывоопасной среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием опасных газов, способных производить работу, — называется «химическим» взрывом.

Взрыв или возгорание газообразных или смешанных горючих химических веществ наступает при определенном содержании этих веществ в воздухе, что приводит к разрушению и повреждению зданий и сооружений, технологических установок, емкостей и трубопроводов. На производстве при взрыве газозооной, парозооной смеси или пыли образуется ударная волна. Степень разрушения строительных конструкций, оборудования, машин и коммуникаций, а также поражение людей зависит от избыточного давления во фронте ударной волны (разность между максимальным давлением во фронте ударной волны и нормальным атмосферным давлением перед этим фронтом).

Расчеты оценки действия взрыва горючих химических газов и жидкостей сводятся к определению избыточного давления во фронте ударной волны (ΔP_{Φ}) при взрыве газозооной

смеси на определенном расстоянии (R) от емкости, в которой хранится определенное количество (Q) взрывоопасной смеси.

Для ориентировочного определения избыточного ΔP_{Φ} (кПа), давления ударной волны пользуются эмпирическими формулами:

при $K \leq 2$

$$\Delta P_{\Phi} = \frac{700}{3\sqrt{1+29,8K^3-1}};$$

при $K > 2$

$$\Delta P_{\Phi} = \frac{22}{K\sqrt{\lg K + 0,158}};$$

где K — эмпирический коэффициент, зависящий от R (м) и Q (т) и определяемый по формуле:

$$K = 0,24 \frac{R}{17,3\sqrt{Q}}$$

Максимальные значения избыточного давления во фронте ударной волны составляют при взрыве газозвушной смеси 800 кПа, пылей — 700 кПа, паровоздушной смеси — 100...200 кПа. Если принять во внимание, что в производственных условиях взрывы, как правило, происходят в замкнутом помещении, то полное избыточное давление формируется за счет процессов отражения механической волны от стен и составляет величину в 5...6 раз большую избыточного давления, возникшего при взрыве.

Насколько велики представленные значения избыточного давления при взрывах, можно оценить по следующим примерам: для разрушения армированного остекления зданий требуется 5...10 кПа, деревянных строений — 10...20 кПа, кирпичных зданий — 25...30 кПа, железобетонных конструкций стен цеха — 100...150 кПа.

Действие ударной волны на человека менее 10 кПа считается безопасным, при избыточном давлении от 10 до 30 кПа происходят легкие поражения или легкопроходящие нарушения (звон в ушах, головокружение), при избыточном давлении от 30 до 60 кПа человек получает поражения средней тяжести (вывихи, контузии головного мозга), избыточные давления от 60 до 100 кПа наносят человеку тяжелые контузии и травмы, приводящие к длительной потере работоспособности, при избыточном давлении более 100 кПа происходят крайне тяжелые контузии и травмы (переломы костей, разрывы внутренних органов), которые могут привести к гибели человека.

Источниками взрывоопасности на производстве могут быть установки, работающие под давлением, к ним относятся: паровые и водогрейные котлы, компрессоры, воздухоотборники (ресиверы), газовые баллоны, паропроводы, газопроводы, автоклавы и др.

Взрывы паровых котлов представляют собой мгновенное высвобождение энергии перегретой воды в результате такого нарушения целостности стенок котла, при котором возможно мгновенное снижение внутреннего давления до атмосферного, наружного. Приведенное здесь определение взрыва носит физический характер («физический» взрыв) и является адиабатическим, в отличие от «химического» взрыва, представляющего собой разновидность процесса горения.

При атмосферном давлении вода кипит при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ в открытом сосуде. В закрытом сосуде, каким является паровой котел, начало I кипения происходит при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, но образующийся при этом пар давит на поверхность воды и кипение прекращается. Чтобы вода продолжала кипеть в котле, необходимо ее нагревать до температуры, соответствующей давлению пара. Например, давлению $6 \cdot 10^5\text{ Па}$ соответствует $t = 169\text{ }^{\circ}\text{C}$; $8 \cdot 10^5\text{ Па}$ — $t = 171\text{ }^{\circ}\text{C}$; $12 \cdot 10^5\text{ Па}$ — $t = 189\text{ }^{\circ}\text{C}$ и т. д.

Если после нагревания воды, например до $189\text{ }^{\circ}\text{C}$, прекратить подачу тепла в топку котла и нормально расходовать пар, то вода будет I кипеть до тех пор, пока температура не станет ниже $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. При этом чем скорее будет убывать давление в котле, тем интенсивнее будет кипение и парообразование за счет избытка тепловой энергии, содержащейся в воде. Этот избыток тепловой энергии при падении давления от максимального до атмосферного целиком расходуется на парообразование. В случае механического разрыва стенок котла нарушается внутреннее равновесие в котле и происходит внезапное падение давления до атмосферного.

Перегретая вода целиком превращается в пар. При этом образуется огромное количество пара (из 1 м воды 1700 м пара при нормальном давлении), что приводит к разрушению котла, помещения котельной или цеха, в котором установлен котел. Следовательно, независимо от величины рабочего давления в котле опасность таится не в паре, заполняющем паровое пространство котла, а в нагретой выше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ воде, обладающей громадным запасом энергии и готовой в любое мгновение испариться при резком снижении давления.

Очевидно, что чем больше воды в котле на единицу поверхности нагрева, тем больше аккумулированной теплоты в ней и тем более взрывоопасен котел. В этой связи, с точки зрения безопасной эксплуатации, выбор типа котла и его конструкции для конкретных условий его применения имеет большое значение. Менее опасным по последствиям возможного взрыва являются котлы с малым объемом воды, приходящимся на 1 м^2 поверхности нагрева. К этой группе относятся водотрубные и прямоточные котлы. Наиболее опасными являются котлы цилиндрические с жаровыми трубами и батарейные. Подсчитано, что энергия, содержащаяся в 60 кг перегретой воды, находящейся в котле под давлением $5 \cdot 10^5\text{ Па}$, эквивалентна энергии 1 кг пороха.

Факторами нарушения целостности стенок котла, предшествующими его механическому разрыву, а следовательно, и взрыву, являются такие, которые вызывают перенапряжение материала котла, а именно:

- 1) чрезмерное превышение расчетного давления при длительном воздействии на котел вызывает перенапряжение стенок (рассчитанных с определенным запасом прочности) и остаточные деформации растяжения, что увеличивает ползучесть материала. Это может произойти при порче предохранительных клапанов;
- 2) понижение уровня воды (упуск воды) в котле до такого положения, когда нагреваемые пламенем стенки котла перестают охлаждаться водой и перегреваются. Это повышает их деформативность, что в свою очередь связано со снижением предела текучести металла при нагреве его до высокой температуры;
- 3) недостатки конструкции и изготовления котла, например несоответствие материала котла современным расчетным параметрам котлов, дефекты сварки или клепки при изготовлении и т. п.;
- 4) ветхость котла от долголетней эксплуатации и местные ослабления котла, в том числе в результате коррозии или накипи;
- 5) нарушение технических требований при эксплуатации котла и невнимательное обслуживание и содержание котельных установок, особенно при низкой квалификации обслуживающего персонала.

Водогрейные котлы представляют такую же опасность, что и паровые котлы.

На производстве применяются поршневые компрессоры, приводимые в действие двигателем внутреннего сгорания и смонтированные вместе с ресивером на раме-прицепе. Эти

компрессоры имеют производительность от 1 до 15 м³ всасываемого воздуха в 1 мин, а иногда и более. При этом наружный воздух перед поступлением в рабочий цилиндр компрессора проходит через фильтр, где он очищается от пыли; особую опасность (возможность взрыва) представляет горючая пыль. Воздушные компрессоры представляют известную опасность в отношении взрыва, в первую очередь вследствие возможного образования взрывоопасных смесей из продуктов разложения смазочных масел и кислорода воздуха. Разложение смазочных масел происходит под воздействием высоких температур, развивающихся в компрессорах в процессе сжатия воздуха или другого газа без охлаждения компрессора.

Взрывы баллонов во всех случаях представляют опасность независимо от того, какой газ в них содержится. Причинами взрывов могут быть удары (падения) как в условиях повышения температур от нагрева солнечными лучами или отопительными приборами, так и при низких температурах и переполнение баллонов сжиженными газами. Взрывы кислородных баллонов происходят при попадании масел и других жировых веществ во внутреннюю область вентиля и баллона, а также при накоплении в них ржавчины (окалины). В связи с этим кислородные баллоны перед их наполнением промывают растворителями (дихлорэтаном, трихлорэтаном). Взрывы баллонов могут происходить и при ошибочном заполнении баллонов другим газом, например кислородного баллона горючим газом. Поэтому введена четкая маркировка баллонов, в силу которой все баллоны окрашивают в цвета, присвоенные каждому газу, а надписи на них делают другим цветом, также определенным для каждого газа.

Ударная волна, образующаяся при взрыве газовых баллонов высокого давления, достигает величины 300.. 800 кПа.

Нарушение нормального режима эксплуатации сосудов и установок, работающих под давлением, приводящие к превышению определенных пределов, могут привести к взрывам. Мощность взрыва зависит от величины работы взрыва и времени его действия. Например, при взрыве сосуда со сжатым газом происходит адиабатическое расширение сжатого газа, работа которого A (Дж) количественно может быть, подсчитана из уравнения:

$$A = P_1 V \left[1 - \left(P_2 / P_1 \right)^{\frac{K-1}{K}} \right] / (K-1),$$

где P_1 — начальное давление газа в сосуде, Па;

V — объем сосуда, м³;

K — показатель адиабаты;

$K = C_p / C_v$ — отношение удельных теплоемкостей газа при постоянных давлении и объеме (Дж/кг·°К) (для воздуха $K = 1,41$);

P_2 — конечное (атмосферное) давление Па.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основная литература:

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / [Э.А.Арустамов, Н.В.Косолапова, Н.А.Прокопенко, Г.В.Гуськов]. — 17-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2018. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7746-1. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=369797> – ЭБС Академия

2. Косолапова, Н.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2018. - 288 с. - ISBN 978-5-4468-6946-6 : 863-94.

Дополнительная литература:

1. Беляков, Г. И. Основы обеспечения жизнедеятельности и выживание в чрезвычайных ситуациях: учебник для среднего профессионального образования / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 354 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03180-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452122> - ЭБС Юрайт

2. Каракеян, В. И. Безопасность жизнедеятельности: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. И. Каракеян, И. М. Никулина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 313 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04629-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450749> - ЭБС Юрайт

Интернет-ресурсы :

1. Первые шаги граждан в чрезвычайных ситуациях (памятка о правилах поведения граждан в чрезвычайных ситуациях) – Режим доступа: <https://novochgrad.ru/texts/ugochs/id/2108.html>

2. Статьи по выживанию в различных экстремальных условиях – Режим доступа: <https://survival.com.ua/bez-rubriki/>

3. Портал МЧС России – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/>

4. Энциклопедия безопасности жизнедеятельности – Режим доступа: <http://bzhde.ru>

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6. Безопасность в техносфере – Режим доступа: <http://www.magbvt.ru>.

7. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» – Режим доступа: <http://нэб.рф/>.

8. Университетская информационная система «РОССИЯ» – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>.

9. Учебно-методические пособия «Общевойсковая подготовка». Наставление по физической подготовке в Вооруженных Силах Российской Федерации (НФП-2009) – Режим доступа: <http://www.goup32441.narod.ru/>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и
среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

по дисциплине « Экономика отрасли»

для студентов 3 курса ФДП и СПО

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Структура и содержание практических работ:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ОРГАНИЗАЦИИ (ПРЕДПРИЯТИЯ)			
Тема 3.2. Основные средства.	Расчет показателей использования основных средств	2	ПК 5.1 - ПК 5.4; ОК01–ОК 09
Раздел 5. СЕБЕСТОИМОСТЬ, ЦЕНА И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ – ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ (ПРЕДПРИЯТИЯ)			
Тема 5.3. Прибыль и рентабельность	Расчет прибыли и рентабельности отдельных видов товаров	2	ПК 5.1 - ПК 5.4; ОК01–ОК 09
	ИТОГО:	4	

Содержание занятий

Раздел 3. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ОРГАНИЗАЦИИ (ПРЕДПРИЯТИЯ)

Тема 3.2. Основные средства

Расчет показателей использования основных средств

Цель работы

Овладеть техникой расчёта показателей использования основных средств и дать анализ основных средств.

Теоретическая часть

1. Обобщающим показателем эффективности использования основных фондов является их фондоотдача. Этот показатель определяется по формуле:

$$Ф_о = V / ОФ,$$

где V – объем выпущенной продукции;

ОФ – среднегодовая величина основных производственных фондов.

Фондоёмкость показывает потребность в основных средствах для выполнения единицы объема работ.

2. Определяем влияние факторов (удельного веса активной части основных средств, среднегодовой стоимости машин и оборудования, объема изготовленной продукции) на изменение фондоотдачи, используя методы факторного анализа. Для этого используем следующую зависимость:

$$Ф_о = V / ОФ = (V / ОФ_а) * (ОФ_а / ОФ) = Ф_о_акт * У_акт,$$

где Ф_о - фондоотдача основных фондов предприятия;

ОФ_а - стоимость машин и оборудования (активной части основных фондов);

Ф_{о_акт} - фондоотдача активной части основных фондов;

Уакт - удельный вес машин и оборудования в общей стоимости основных фондов.

Порядок выполнения работы

1. В соответствии с таблицей 1, необходимо рассчитать фондоотдачу, фондоемкость, фондоотдачу активной части фондов, удельный вес активной части основных средств.

Таблица 1.

Показатели	План	Факт	Абсолютное отклонение
1. Объем изготовленной продукции, тыс. шт.	175	220	
2. Цена за единицу, ден. ед.	10	12	
3. Среднегодовая стоимость промышленно-производственных основных средств, тыс. ден. ед.	58	72	
4. Фондоотдача			
5. Фондоемкость			
6. Среднегодовая стоимость машин и оборудования, ден. ед.	35000	38000	
7. Фондоотдача активной части фондов			
8. Удельный вес активной части основных средств, %			

Задача 1.

Необходимо:

1. Заполнить пропуски в таблице.
2. Определить влияние факторов (удельного веса активной части основных средств, среднегодовой стоимости машин и оборудования, объема изготовленной продукции) на изменение фондоотдачи, используя методы факторного анализа.
3. Сделать выводы.

Решение:

1. Основные производственные фонды – это один из важнейших факторов любого производства. Их эффективное использование прямо влияет на конечные результаты хозяйственной деятельности предприятий. Рациональное использование основных фондов и производственных мощностей предприятия способствует улучшению всех технико-экономических показателей, в том числе увеличению выпуска продукции, снижению ее себестоимости, трудоемкости изготовления.

Результаты расчетов сводим в таблицу:

Показатели	План	Факт	Абсолютное отклонение
1. Объем изготовленной продукции, тыс. шт.	175	220	45
2. Цена за единицу, ден. ед.	10	12	2
3. Среднегодовая стоимость промышленно-производственных основных средств, тыс. ден. ед.	58	72	14
4. Фондоотдача	30,172	36,667	6,494

5. Фондоёмкость	0,033	0,027	-0,006
6. Среднегодовая стоимость машин и оборудования, ден. ед.	35000	38000	3
7. Фондоотдача активной части фондов	50,000	69,474	19,474
8. Удельный вес активной части основных средств, %	60,345	52,778	-7,567

2. Рассчитываем влияние изменения фондоотдачи машин и оборудования на изменение фондоотдачи основных фондов:

$$a_{\text{Фо}}(a_{\text{Фоакт}}) = (69,474 - 50,000) * 0,60345 = +11,751 \text{ тыс. ден. ед./тыс. ден. ед.}$$

Рассчитываем влияние изменения удельного веса машин и оборудования на изменение фондоотдачи основных фондов:

$$a_{\text{Фо}}(a_{\text{Уакт}}) = 69,474 * (0,52778 - 0,60345) = -5,257 \text{ тыс. ден. ед./тыс. ден. ед.}$$

Общее изменение фондоотдачи основных фондов составляет:

$$a_{\text{Фо}} = +11,751 - 5,257 = +6,494 \text{ тыс. ден. ед./тыс. ден. ед.,}$$

как и показали расчеты, представленные в таблице.

3. Выводы:

В целом динамика показателей эффективности использования основных средств предприятия позитивная.

Предприятие увеличило фондоотдачу основных производственных фондов за счет положительного влияния изменения фондоотдачи машин и оборудования и несмотря на отрицательное влияние их удельного веса. Общее изменение фондоотдачи основных фондов составило +6,494 тыс. ден. ед./тыс. ден.

Контрольные вопросы:

1. Как рассчитываются основные показатели использования основных фондов.
2. Как проводится факторный анализ использования основных фондов.

Раздел 5. СЕБЕСТОИМОСТЬ, ЦЕНА И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ – ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ (ПРЕДПРИЯТИЯ)

Тема 5.3. Прибыль и рентабельность

Расчет прибыли и рентабельности отдельных видов товаров

Цель работы

Овладеть техникой расчёта показателей использования оборотных средств и оборотных фондов.

Теоретическая часть

Прибыль и рентабельность рассчитываются исходя из следующих формул:

$P = V - C$, где

P-прибыль

V-выручка

C-полная себестоимость

$R = P / C * 100\%$, где

R- рентабельность

P-прибыль

C-полная себестоимость

Порядок выполнения работы

1. Определить планируемую прибыль от реализации продукции в абсолютном выражении и ее прирост по сравнению с прошлым годом, если ООО произвело 245 тыс. шт. по цене 460 руб. за единицу продукции. Постоянные расходы- 1450000 тыс. руб.; переменные расходы – 375руб. В следующем году планируется повысить прибыль на 12%.
2. Просмотрите задание 1 с решением и рассчитайте прибыль и рентабельность.

Задание 1.

В первом квартале предприятие реализовало продукции 5 тысяч штук по цене 80 рублей за единицу. Общие постоянные расходы – 70 тысяч рублей; переменные затраты на единицу - 60 рублей. Во 2 квартале изготовлено на 100 единиц больше, а постоянные расходы удалось сократить на 20%. Определить ему величину прибыли (убытка) от реализации продукции в 1 и во 2 квартале, а так же ее прирост в абсолютном и относительном выражениях.

Решение:

1. Прибыль от реализации продукции:

2. Выручка то реализации продукции в 1 квартале:

$$5000 * 80 = 400000 \text{руб.}$$

3. Переменные затраты на единицу на весь выпуск в 1 квартале:

$$60 * 5000 = 300000 \text{руб.}$$

4. Прибыль от реализации продукции в 1 квартале.($c/c =$ постоянные + переменные):

$$c/c = 500000 + 300000 = 800000 \text{руб.}$$

$$P = 400000 - 800000 = -400000 \text{руб.}$$

5. Выпуск продукции во 2 квартале (шт.):

$$5000 + 100 = 5100 \text{шт.}$$

6. Переменные затраты на весь выпуск во 2 квартале

7. Прибыль от реализации продукции во 2 квартале:

$$P = 408000 - 362000 = 46000 \text{руб.}$$

$$с/с=56000+306000= 362000 \text{ руб.}$$

$$80*5100=408000 \text{ руб.}$$

8. Прирост прибыли от реализации продукции во 2 квартале по сравнению с 1 кварталом:

$$46000-30000=16000 \text{ руб.}$$

Задача 2.

Сравнить рентабельность производителей за 3 квартала и указать рентабельный квартал деятельности на основе следующих данных:

Показатель	Кварталы года		
	1	2	3
Количество выпущенной продукции	1500	2000	1800
Цена 1 изделия	60	60	60
с/с 1 изделия	50	52	48

Решение:

1. Рентабельность продукции

2. Выручка от рентабельности продукции за все кварталы

$$1 \text{ квартал} = 1500 * 60 = 90000 \text{ руб.}$$

$$2 \text{ квартал} = 2000 * 60 = 120000 \text{ руб.}$$

$$3 \text{ квартал} = 1800 * 60 = 108000 \text{ руб.}$$

3. с/с продукции на весь выпуск в каждом квартале:

$$1 \text{ квартал} = 50 * 1500 = 75000 \text{ руб.}$$

$$2 \text{ квартал} = 52 * 2000 = 104000 \text{ руб.}$$

$$3 \text{ квартал} = 48 * 1800 = 86400 \text{ руб.}$$

4. прибыль от реализации продукции в каждом квартале:

$$1 \text{ квартал} = 90000 - 75000 = 15000 \text{ руб.}$$

$$2 \text{ квартал} = 120000 - 104000 = 16000 \text{ руб.}$$

$$3 \text{ квартал} = 108000 - 86400 = 21600 \text{ руб.}$$

5. Рентабельность продукции в каждом квартале:

$$1 \text{ квартал} = \frac{15000}{75000} * 100\% = 20\%$$

$$2 \text{ квартал} = \frac{10000}{104000} * 100\% = 15,4\%$$

$$3 \text{ квартал} = \frac{21000}{86400} * 100\% = 25\%$$

Вывод: Наиболее эффективным является 3 квартал.

Задача 3.

Фирма выпустила за год продукции на 17 млн. руб. затраты на производство составили 10 млн. руб., проценты полученные по банковским депозитам 500 тыс.руб.; доходы полученные по ценным бумагам 300 тыс.руб.; арендная плата за арендованное имущество 300 тыс.руб. штрафы уплаченные за нарушение договорных обязательств 410 тыс.руб.; убытки от списанных долгов 10тыс.руб; расходы на благотворительные цели 15тыс.руб. Определить балансовую прибыль и уровень рентабельности продаж.

Задача 4.

Определить прибыль от реализации продукции, если предприятие выпустило изделий А – 1000 шт., изделий В – 2500 шт. Остатки не реализационной продукции на начало года А- 200 шт., В- 150 шт., На конец года В- 50 шт.. Розничная цена изделия А – 80 руб., В- 65 руб., с/с изделия А- 70, В – 50.

Решение:

$$2600 \cdot 65 = 169000 \text{ руб.}$$

Задача 5.

Определить планируемую прибыль от реализации продукции, в абсолютном выражении и ее прирост по сравнению с прошлым годом, если ООО произвело 245 тыс. шт. по цене 460 руб. за единицу продукции. Постоянные расходы- 1450000 тыс. руб.; переменные расходы – 375руб. В следующем году планируется повысить прибыль на 12%.

Решение:

1. Выручка от реализации отч.

$$\text{ВП.Ц} = 245000 \cdot 460 = 112700000 \text{ руб.}$$

2. Совокупные издержки = Пост + Переменные

$$\text{Переменные} = 245000 \cdot 375 = 91875000 \text{ руб.}$$

$$\text{Сов. Изд.} = 1450000 + 91875000 = 93325000 \text{ руб.}$$

3. Прибыль от реализации в плановом году = Прибыль.отч. $\cdot 1,12 = 19375000 \cdot 1,12 = 21700000$ руб.

4. Рост прибыли = Прибыль – Прибыль отч. = $21700000 - 19375000 = 2325000$ руб.

Контрольные вопросы:

1. Что такое прибыль и рентабельность.
2. Как рассчитываются прибыль и рентабельность.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов

Основная литература:

- 1. Бачурин, А. А.** Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Бачурин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 296 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11207-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454382> - ЭБС Юрайт
- 2. Туревский, И. С.** Экономика отрасли (автомобильный транспорт) : учебник / И. С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - 978-5-8199-0815-0. - ISBN 978-5-8199-0815-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072226> - ЭБС Znanium

Дополнительная литература:

- 1. Шадрина, Г. В.** Анализ финансово-хозяйственной деятельности : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Г. В. Шадрина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04620-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452784> - ЭБС Юрайт

Интернет-ресурсы:

1. Объединение интернет-порталов АКДИ и «Экономика и жизнь» - Режим доступа: <https://www.eg-online.ru/news/257792/>
2. 1. Научная электронная библиотека «Elibrary» – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. Электронная библиотека на сайте Российской государственной библиотеки – Режим доступа: <http://elibrary.rsl.ru>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Астахова Е.П.. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] / Астахова Е.П.. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

учебная дисциплина «Менеджмент»

для студентов 3 курса

факультета дополнительного профессионального и среднего
профессионального
образования

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Структура и содержание практических работ:

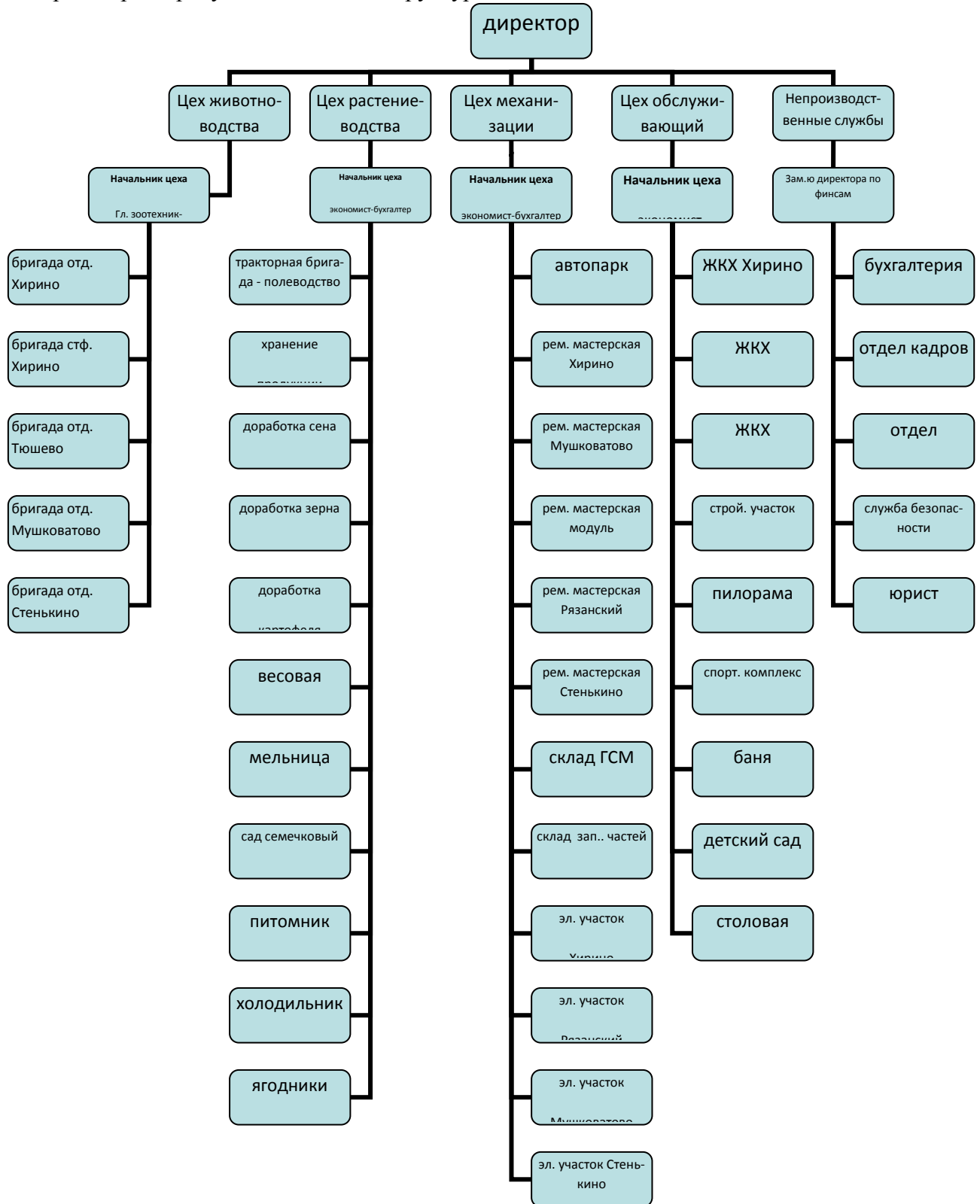
Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1. Основы менеджмента			
Тема 1.2. Организация и ее среда.	Внутренние элементы организации. Значение и показатели внешней среды. Социальная ответственность и этика менеджмента	2	ПК 5.1- ПК 5.4; ОК 01– ОК 07, ОК 07, ОК 09 -11
Раздел 3. Методы управления			
Тема 3.1. Система методов управления	Значение психологических методов управления. Личность и ее свойства. Социально-психологические отношения.	2	ПК 5.1- ПК 5.4; ОК 01– ОК 07, ОК 07, ОК 09 -11
	Всего	4	

Практическая работа № 1

Тема 1.2. Организация и ее среда

Внутренние элементы организации. Значение и показатели внешней среды. Социальная ответственность и этика менеджмента.

Задания: Рассмотреть организационную структуру управления ООО «Авангард». Определить тип структуры и охарактеризовать ее. Перечислить преимущества и недостатки, которые характеризуют данный вид структуры.



2. Составить организационную структуру управления. Определить тип структуры и охарактеризовать.

Издательский дом состоит из следующих отделов: отдел кадров, отдел материально-технического снабжения, производственный отдел, отдел реализации, бухгалтерия. Руководит издательством генеральный директор, в подчинении которого директор по материально-техническому снабжению, директор по производству, директор по реализации, которые возглавляют соответствующие отделы. Кроме того, в штате имеется специалист по маркетингу.

3. Первый вариант задания (SWOT – анализ). Проведите анализ нижеперечисленных факторов, определяющих деятельность предприятия.

1. Дифференцированность продукции.
2. Наличие собственных технологий высокого качества.
3. Компетентность.
4. Расширение спектра продуктов для более широкого круга потребителей.
5. Неблагоприятная налоговая политика государства.
6. Низкая прибыльность.
7. Преимущества в стоимости товаров.
8. Низкие маркетинговые навыки у персонала
9. Признанное лидерство предприятия на рынке.
10. Уверенность в отношении фирм – соперников.
11. Способности к инновациям.
12. Отсутствие стратегического направления.
13. Наличие достаточных финансовых ресурсов
14. Слабое положение на рынке.
15. Устаревшая техника.
16. Медленный рост рынка.
17. Хорошие конкурентоспособные навыки.
18. Неудовлетворительный уровень менеджмента.
19. Плохой контроль.
20. Отсутствие инноваций.
21. Узкий ассортимент продукции.
22. Работа с дополнительными группами потребителей.
23. Отсталость в инновационных процессах.
24. Хорошая репутация у потребителей.
25. Неудовлетворительный имидж на рынке.
26. Изменение нужд и вкусов покупателей.
27. Слабое финансирование проектов.
28. Наличие хорошо продуманной стратегии в данной сфере деятельности
29. Повышение объема продаж аналогичных продуктов.
30. Внедрение на новые рынки.
31. Быстрый рост рынка.
32. Приход новых конкурентов.
33. Слабость по сравнению с конкурентами.
34. Способность предприятия быстро перейти к более выгодным стратегическим группам.

Распределите их по категориям, занесите в соответствующие графы таблицы:

1. Внутренние факторы, характеризующие сильные стороны предприятия.
2. Внутренние факторы, характеризующие слабые стороны предприятия.
3. Внешние факторы, представляющие благоприятные возможности предприятия.
4. Внешние факторы, являющиеся факторами угрозы.

Таблица 1 - Анализ сильных и слабых сторон предприятия, возможностей и угроз (SWOT – анализ)

-	Возможности	Угрозы
Сильные стороны	Поле «Сила и возможности»	Поле «Сила и угрозы»
Слабые стороны	Поле «Слабость и возможности»	Поле «Слабость и угрозы»

4. Второй вариант задания (SWOT – анализ). Внесите свои предложения в «поля» таблицы при условиях:

1. Поле «Сила и возможности»: как использовать сильные стороны предприятия, для того, чтобы получить отдачу от появившихся возможностей.

2. Поле «Сила и угрозы»: как использовать наличие сильных сторон для устранения угроз предприятию.

3. Поле «Слабость и возможности»: как за счет появившихся возможностей попытаться преодолеть имеющиеся у предприятия слабости.

4. Поле «Слабость и угрозы»: как удачно предотвращенная угроза может обеспечить предприятию сильную позицию.

Примеры современных факторов, учитываемых в SWOT-анализе

1. Снижение торговых барьеров в выходе на внешние рынки
2. Адекватные финансовые источники
3. Четко сформированная стратегия
4. Использование экономии на масштабах производства, ценовое преимущество
5. Увеличение продаж заменяющих товаров, изменение вкусов и потребностей покупателей
6. Недоступность финансов необходимых для изменения стратегии
7. Непоследовательность в реализации стратегии
8. Высокая стоимость продукции в сравнении с ключевыми конкурентами
9. Расширение диапазона возможных товаров
10. Усиление требований поставщиков
11. Ослабление нестабильности бизнеса
12. Большая доступность ресурсов
13. Чувствительность к нестабильности внешних условий бизнеса
14. Наиболее эффективная в отрасли реклама
15. Благодушие конкурентов
16. Ожесточение конкуренции
17. Возможность обслуживания дополнительных групп потребителей
18. Слабая политика продвижения
19. Ослабление роста рынка, неблагоприятные демографические изменения ввода новых рыночных сегментов
20. Появление иностранных конкурентов с товарами низкой стоимости
21. Расширение ассортимента продукции
22. Разработка новых направлений и видов деятельности
23. Прочные позиции в сфере продаж и занимаемых сегментах
24. Активное освоение новых рынков сбыта продукции по географическим зонам и категориям потребителей
25. Наличие профессиональных функциональных и линейных руководителей
26. Развитая система менеджмента качества
27. Безупречная деловая репутация предприятия

28. Периодическая учеба и регулярное повышение квалификации кадров управления
29. Интенсивность и интенсификация производства, повышение уровня фондовооруженности.
30. Сильная организационная культура, основанная на лидерстве
31. Высокая текучесть кадров среди производственного, обслуживающего и вспомогательного персонала (максимальная загруженность его в процессе труда)
32. Неформальные связи и общение, отсутствие корпоративной сплоченности
33. Отсутствие рекламы в регионе
34. Нежелание и неумение делегировать полномочия
35. Множество непредвиденных ситуаций и дополнительно выполняемых поручений и видов работ
36. Слабая система стимулирования персонала, отсутствие долгосрочных перспектив и программ развития рабочих
37. Ослабевание процесса обслуживания местных каналов сбыта продукции
38. Не поддерживается привлекательность имиджа предприятия и его торговой марки
39. Высокие риски по отдельным видам продукции, работ, услуг
40. Исключаются стратегии сотрудничества с конкурентами.

Практическая работа № 2

Тема 3.1. Система методов управления

Значение психологических методов управления. Личность и ее свойства. Социально-психологические отношения.

Кейс «Проведение рабочего совещания»

Цель: Изучить процесс подготовки и проведения совещания. Выполнить практическое задание по подготовке и проведению совещаний.

Методическое оснащение занятия: Методические рекомендации по выполнению практической работы. Вы – руководитель производственно - коммерческой фирмы. Вам следует организовать и провести совещание по результатам работы за прошедший год. Разработайте технологию проведения делового совещания.

Задания

1. Подготовиться к деловому совещанию.
2. Описать проведение делового совещания.
3. Охарактеризовать принятые решения.

Содержание отчета:

Наименование и цель работы.

Задание 1

Задание 2

Задание 3

Выводы о значении практической работы в освоении учебного материала

Деловая игра по теме "Как разрешить конфликт в трудовом коллективе"

Порядок проведения деловой игры

1. Ввод в игру: руководитель игры (преподаватель) объявляет содержание и цели деловой игры, ее правила и порядок проведения; с помощью контрольных вопросов по теоретическому курсу определяет готовность к игре ее участников (10 мин.).

2. Разделение руководителем группы на две команды, распределение ролей внутри команд, определение конкретных задач для участников игры (10 мин).

3. Самостоятельное изучение конфликтных ситуаций (10 мин).

4. Анализ участниками игры ситуации, выработка группового мнения, экспертам - определение своих позиций (15 мин).

5. Защита и обоснование капитанами команд своих позиций у доски. Эксперты дают свою оценку предложенным вариантам (30 мин).

6. Подведение руководителем игры итогов, анализ позиций команд и экспертов, обоснование возможных вариантов действий участников игры (10 мин).

7. Ответы на итоговые вопросы участников игры (5 мин).

Продолжительность игры - 2 учебных часа.

Функции участников деловой игры

Участники деловой игры делятся на две команды. В каждой команде назначается или выбирается капитан. Участники команд выполняют функции экспертов, анализирующих отдельные аспекты предлагаемой конфликтной ситуации. Специальные эксперты анализируют варианты, предложенные другой командой.

Постановка задач участникам деловой игры

Определить:

- 1) факт наличия конфликта;
- 2) объект конфликт;
- 3) оппонентов конфликта;
- 4) вид конфликта;
- 5) ранги оппонентов;
- 6) суть инцидента.

Выявить:

- 7) предконфликтную ситуацию;
- 8) инцидент;
- 9) предложить и проанализировать варианты решения конфликта;
- 10) оценить действия другой команды.

Подготовка к деловой игре

Участники игры обязаны изучить тему теоретического курса "Конфликты в трудовом коллективе".

Подготовка к игре включает в себя разделение группы на команды, назначение капитанов команд, распределение обязанностей внутри команды и назначение экспертов, ознакомление с правилами и порядком ведения игры, подведение итогов, оценку действий и стимулирование участников игры.

Правила деловой игры

Исполнение ролей, обоснованность и эффективность предложения оцениваются руководителем игры (преподавателем) в баллах. Берется в расчет знание теории, логика мышления, умение предсказать развитие событий и последствия принимаемых решений. Побеждает команда, набравшая наибольшее количество оценочных баллов.

Конфликтные ситуации

Ситуация N 1. Ваш непосредственный начальник, минуя вас, дает срочное задание вашему подчиненному, который уже занят выполнением другого ответственного задания. Вы и ваш начальник считаете свои задания неотложными.

Выберите наиболее приемлемый для вас вариант решения:

а) Не оспаривая задание начальника, буду строго придерживаться должностной субординации, предложу подчиненному отложить выполнение текущей работы.

б) Все зависит от того, насколько для меня авторитетен начальник.

в) Выражу подчиненному свое несогласие с заданием начальника, предупрежу его, что впредь в подобных случаях буду отменять задания, поручаемые ему без согласия со мной.

г) В интересах дела предложу подчиненному выполнить начатую работу.

Ситуация N 2. Вы получили одновременно два срочных задания: от вашего непосредственного и вашего вышестоящего начальника. Времени для согласования сроков выполнения заданий у вас нет, необходимо срочно начать работу.

Выберите предпочтительное решение:

а) В первую очередь выполнять задание того начальника, кого больше уважаю.

б) Сначала выполню задание вышестоящего начальника.

в) Сначала буду выполнять задание, наиболее важное на мой взгляд.

г) Буду выполнять задание своего непосредственного начальника.

Ситуация N 3. В самый напряженный период завершения производственного задания в бригаде совершен неблаговидный поступок, нарушена трудовая дисциплина, в результате чего допущен брак. Бригадир неизвестен виновник, однако выявить и наказать его надо.

Как бы вы поступили на месте бригадира? Выберите приемлемый для вас вариант решения:

а) Оставлю выяснение фактов по этому инциденту до окончания выполнения производственного задания.

б) Заподозренных в проступке вызову к себе, круто поговорю с каждым с глазу на глаз, предложу назвать виновного.

в) Сообщу о случившемся тем из рабочих, которым наиболее доверяю, предложу им выяснить конкретных виновных и доложить.

г) После смены проведу собрание бригады, публично потребую выявления виновных и их наказания.

Ситуация N 4. Подчиненный второй раз не выполнил ваше задание в срок, хотя обещал и давал слово, что подобного случая больше не повторится.

Как бы вы поступили:

а) Дождаться выполнения задания, а затем сурово поговорить с ним наедине, предупредив в последний раз.

б) Не дожидаясь выполнения задания, поговорить с подчиненным о причинах повторного срыва, добиться выполнения задания, наказать за срыв рублем.

в) Посоветоваться с опытным работником, авторитетным в коллективе, как поступить с нарушителем. Если такого работника нет, вынести вопрос о недисциплинированности работника на собрание коллектива.

г) Не дожидаясь выполнения задания, передать вопрос о наказании работника на решение "треугольника". В дальнейшем повысить требовательность и контроль за его работой.

Ситуация N 5. Подчиненный игнорирует ваши советы и указания, делает все по-своему, не обращая внимания на замечания, не исправляя того, на что вы ему указываете.

Как вы будете поступать с этим подчиненным в дальнейшем:

а) Разобравшись в мотивах упорства и видя их несостоятельность, применю обычные административные меры наказания.

б) В интересах дела постараюсь вызвать его на откровенный разговор, попытаюсь найти с ним общий язык, настроить на деловой контакт.

в) Обращусь к активу коллектива - пусть обратят внимание на его неправильное поведение и применят меры общественного воздействия.

г) Попытаюсь разобраться в том, не делаю ли я сам ошибок во взаимоотношениях с этим подчиненным, потом решу, как поступить.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература:

1. Михалева, Е. П. Менеджмент : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. П. Михалева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-5662-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449621> – ЭБС «Юрайт»

Дополнительная литература:

1. Менеджмент. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. В. Кузнецов [и др.] ; под редакцией Ю. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 246 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02464-7. —

Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452214> - ЭБС «Юрайт»

2. Туревский, И. С. Экономика отрасли (автомобильный транспорт) : учебник / И. С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - 978-5-8199-0815-0. - ISBN 978-5-8199-0815-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072226> - ЭБС Znanium

Периодические издания:

Менеджмент в России и за рубежом : науч.-практич. журнал / учредитель и изд. «Финпресс» . – 1997 - . - Москва : ЗАО «Финпресс», 2020 - . – Двухмес. – ISSN 1028-5857. – Текст : непосредственный.

Интернет-ресурсы :

1. Обзор современных инструментов управления компанией в современном мире. Полнотекстовые учебники и статьи по менеджменту – Режим доступа: <http://www.cfin.ru>
2. Подборка статей из журнала «Менеджмент в России и за рубежом» – Режим доступа: <http://www.dis.ru>
3. Административно-управленческий портал. Содержит ссылки на огромное количество книг по управлению предприятием (менеджменту) – Режим доступа: <http://www.aup.ru/management/>
4. Отличная помощь для студента, который хочет стать менеджером - Режим доступа: <http://dlastudenta.narod.ru/management>
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Учебно-методические издания:

Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] / Астахова Е.П.. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
учебная дисциплина «**ОСНОВЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**»

для студентов 4 курса
факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального
образования

по специальности
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей
(заочная форма обучения)

Содержание

1	Пояснительная записка	4
2	Структура практических занятий	5
3	Содержание практических занятий	5
	Тема 1.2 Работа над текстом	5
	Тема 1.3 Справочно – библиографический аппарат работы	8
	Тема 1.4 Техническое оформление текста работы	9
	Тема 2.3. Предзащита, отзыв, рецензирование и защита выпускной квалификационной работы	10
4	Учебно- методическая литература	14

1. Пояснительная записка

Данные рекомендации содержат методические указания к практическим работам по дисциплине «Основы дипломного проектирования» и предназначены для обучающихся очной формы обучения по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Цель разработки: оказание помощи студентам в выполнении практических работ по дисциплине «Основы дипломного проектирования».

Практические работы формируют у обучающихся навыки работы с нормативно-правовыми документами и установленными формами, готовят студентов к практической деятельности в условиях правового регулирования будущей профессиональной деятельности. Задания для практических работ способствуют совершенствованию знаний, умений и компетенций, полученных в результате освоения дисциплины.

В Методических указаниях представлен полный перечень практических заданий, позволяющих объективно оценить уровень знаний студента, а также выявить и устранить недочеты в освоении рассматриваемой темы. Для каждой практической работы приведены требования к ее выполнению, дан краткий теоретический материал, описан ход выполнения и критерии оценки. Для получения дополнительной, более подробной, информации по изучаемым вопросам приведен список рекомендуемых источников информации.

Цель практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить студентов приемам решения практических задач;
- научить их работать с книгой, служебной документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой, ГОСТ.
- формировать умение учиться самостоятельно, т. е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и

2. Структура практических занятий:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических/лабораторных работ	Объем часов	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1. Общие рекомендации по написанию и оформлению выпускной квалификационной работ		2	
Тема 1.2. Работа над текстом	1 Оформление введения		ОК 01-03,05,06,9,10
	2. Оформление основного текста		ОК 01-03,05,06,9,10
	3. Оформление заключения		ОК 01-03,05,06,9,10
Тема 1.3. Справочно – библиографический аппарат работы	1.Оформление списка литературы		ОК 01-03,05,06,9,10
	2.Оформление сносок и ссылок		ОК 01-03,05,06,9,10
Тема 1.4. Техническое оформление текста работы	1.Оформление рисунков, таблиц и формул (приложений)		ОК 01-03,05,06,9,10
Раздел 2. Выпускная квалификационная работа		2	
Тема 2.3 Предзащита, отзыв, рецензирование и защита выпускной квалификационной работы	1.Оформление содержания выпускной квалификационной работы		ОК 01-03,05,06,9,10 ПК 5.1. ПК 5.4.
	2.Оформление презентации для защиты выпускной квалификационной работы		ОК 01-03,05,06,9,10 ПК 5.1. ПК 5.4.
итого		4	

2. Содержание практических занятий

Раздел 1.

Тема 1.2 Работа над текстом

1. Оформление введения
2. Оформление основного текста
3. Оформление заключения

Цель: Закрепление теоретических знаний о правильном оформлении введения, титульного листа, оглавления, содержания, заключения .

Теоретическая справка:

Титульный лист является первым листом выпускной квалификационной работы, на которой размещается следующая информация: наименование ведомства, учебного заведения, специальность; название работы; фамилия и инициалы студента, номер группы; фамилия и инициалы, ученая степень и звание дипломного руководителя; название города и год написания работы.

Введение содержит общие сведения о состоянии предприятий в регионе или районе, пути развития производственно-технической базы данных предприятий.

В содержании указываются заголовки всех основных составных частей выпускной квалификационной работы. Заголовки содержания должны точно повторять соответствующие заголовки в тексте.

Названия отдельных глав должны согласовываться с темой работы, а названия параграфов должны согласовываться с названиями соответствующих глав (но не совпадать с ними).

Заключение содержит оценку предполагаемого эффекта от предложенных в работе мероприятий.

План выполнения практической работы:

По выбранному Проекту выпускной квалификационной работы студент получает задание:

1. Изучить теоретический материал по оформлению ВКР
2. Оформить титульный лист (по предложенным данным)
3. Оформить содержание (по предложенным данным)
4. Оформить заключение.
4. Выполненную работу сдать на проверку.

Приложение к Теме 1.2 .Пример оформления титульного листа:
Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А.Костычева»

Специальность	_____
Факультет	_____
Зав.кафедрой	_____.
(Председатель предметно-цикловой комиссии технических дисциплин)	
« »	_____ 20__ г.
<hr/>	
Декан факультета довузовской подготовки и среднего профессионального образования	_____
« »	_____ 20__ г.
<hr/>	

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему _____

Дипломник _____

Руководитель _____

Рязань, 202__ год

Тема 1.3 Справочно – библиографический аппарат работы

Оформление списка литературы.

Оформление сносок и ссылок.

Цель: Закрепление теоретических знаний о правильном оформлении списка литературы, приложений, сносок и ссылок.

Теоретическая справка:

Список литературы. При систематическом расположении материал в зависимости от характера источников группируется в определенные разделы. Можно порекомендовать выделить в работе следующие разделы, расположив их в соответствующей последовательности:

- официальные материалы (международные нормативные акты, Конституция РФ, федеральные законы, указы Президента РФ, постановления палат Федерального Собрания, постановления Правительства РФ, ведомственные нормативные акты, нормативно-правовые акты органов государственной власти субъектов федерации, нормативно-правовые акты местного самоуправления);
- статистические материалы;
- справочные и архивные материалы;
- монографии и статьи учебники, учебные пособия и материалы;
- электронные ресурсы;
- материалы на иностранных языках.

При использовании в работе литературных источников, из которых взяты те или иные материалы, необходимо делать соответствующие ссылки на номер соответствующего источника по размещенному в конце работы списку литературы.

Ссылки на источник даются не только при цитировании, но и при свободном изложении теоретических или практических положений.

Ссылка на литературу по ГОСТ 7.1-2003 представляет собой помещенный в квадратные скобки номер источника. Номер источника определяют из списка литературы и в ряде случаев указывают номер страницы источника, откуда взята цитата или данные. Например: [13, с. 13-17].

Если приведена ссылка на литературу в целом или на ряд работ, то номера страниц не указываются. В конце пояснительной записки в разделе «Список литературы» источники располагаются в алфавитном порядке.

Данный список может включать учебную литературу, периодические издания, нормативные и инструктивные материалы, возможности Интернета.

Иностранные источники даются отдельным списком по порядку букв латинского алфавита.

План выполнения практической работы:

Студент получает задание.

1. Оформить список литературы (по предложенным данным)
2. Оформить сноски и ссылки в тексте (по предложенным данным)
3. Выполненную работу сдать на проверку.

Тема 1.4 Техническое оформление текста работы.

Оформление рисунков, таблиц и формул (приложений)

Цель работы: Закрепление знаний обучающегося по оформлению рисунков, таблиц и формул (приложений)

Теоретическая справка:

Оформление рисунков. Каждый из рисунков имеет номер и название, расположенные непосредственно под рисунком. Нумерация рисунков так же, как таблиц, может быть сквозной или состоять из номера раздела и порядкового номера рисунка в пределах данного раздела.

Ссылка на рисунок в тексте должна предшествовать размещению самого рисунка. Подрисуночная подпись может иметь меньший кегль, чем основной текст. Точки после названия рисунка не ставятся.

Рисунок и его название должны располагаться на одной странице

Оформление таблиц. Каждая таблица имеет свой номер и заголовок, размещаемые над таблицей. Нумерация таблиц может быть сквозной или состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы.

На таблицу в тексте обязательно должна быть ссылка.

В таблицах следует обязательно указывать единицы измерения показателей, временные параметры. Если разрыв таблицы необходим в связи с переходом на другую страницу, то заголовки столбцов и строк таблицы переносятся на следующую страницу.

В заголовке таблицы и в самой таблице допускается применять кегль меньшего размера, чем в основном тексте. Точки после названия таблиц не ставятся.

Формулы. Формулы размещают на отдельных строках, все составляющие формулы должны быть определены после их первого упоминания. Формулы пронумеровываются, порядковые номера обозначают арабскими цифрами в круглых скобках с правой стороны формулы.

Нумерация формул может быть и сквозная, при которой первая цифра обозначает номер раздела, а вторая - порядковый номер формулы в данной главе (например 2.2).

Пример оформления формул:

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту (в человеко-часах), определяется по формуле:

$$T_{\text{ТО-ТР}} = N_{\text{СТО}} \cdot L_{\text{г}} \cdot t_{\text{ТО-ТР}} / 1000, \quad (2.2)$$

где $N_{\text{СТО}}$ - число автомобилей, обслуживаемых СТО в год, а/м (согласно задания);

$L_{\text{г}}$ - среднегодовой пробег автомобиля, км (согласно задания);

$t_{\text{ТО-ТР}}$ - удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел-час/1000 км (для малого класса $t_{\text{ТО-ТР}}=2,3$, для среднего класса $t_{\text{ТО-ТР}}=2,7$).

Приложения. Приложения, включаемые в выпускную работу, носят информационно-справочный характер и используются для убедительности раскрытия темы. Приложения размещаются в пояснительной записке после списка литературы.

Каждое приложение начинается с новой страницы с указанием его номера и названия в правом верхнем углу. Название приложения и его номера включается в содержание.

Раздел 2.

Тема 2.3. Предзащита, отзыв, рецензирование и защита выпускной квалификационной работы

1. *Оформление содержания ВКР*
2. *Оформление презентации для защиты ВКР*

Цель: Закрепление теоретических знаний по оформлению содержания ВКР и презентации ВКР.

Теоретическая справка:

Структура и формат ВКР. Выпускная работа оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2.106-96 «Текстовые документы».

Каждый раздел начинается с новой страницы. Это относится ко всем подразделам и частям работы: введение, аннотация, заключение, приложения и т.п.

Работа выполняется в печатном виде на листах формата А4 с полями: левое - 35 мм, правое не менее - 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм. Применяется шрифт Times New Roman 14 с межстрочным интервалом 1,5.

Если рисунки или таблицы требуют расположения вдоль листа, то они брошюруются «головой» (альбомное расположение таблицы) к корешку брошюры. Названия и номера

таблиц и рисунков в этом случае размещаются вдоль края листа. Работа переплетается. Все разделы, подразделы, пункты, подпункты пронумеровываются и включаются в оглавление.

Нумерация заголовков выполняется по принципу «Номер раздела - номер подраздела - номер пункта - номер подпункта».

Пример:

2. Технологическая часть

2.1. Расчет годового объема работ СТОА

2.1.1. Годовой объем работ по ТО и ТР

Нумерация страниц. Страницы выпускной работы, включая рисунки, приложения должны иметь сквозную нумерацию. Номера страниц ставятся в правом нижнем углу. Первой страницей является титульный лист. На первом (титульном) листе номер не ставится.

Подготовка презентации:

Презентация – это представление информации для некоторой целевой аудитории, с использованием разнообразных средств привлечения внимания и изложения материала.

Подготовка презентации предполагает следующие пошаговые действия:

- Подготовка и согласование с руководителем дипломного проекта текста доклада;
- Разработка структуры презентации;
- Создание презентации в Power Point;
- Согласование презентации с руководителем;
- Репетиция доклада с использованием презентации;

Требования к оформлению презентаций

- Очередность слайдов должна четко соответствовать структуре доклада.
- Слайды не должны быть перегружены графической и текстовой информацией, различными эффектами анимации

Для создания качественной презентации необходимо соблюдать ряд требований

Оформление слайдов:

Стиль	Соблюдайте единый стиль оформления Избегайте стилей, которые будут отвлекать от самой презентации. Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями).
Фон	Для фона предпочтительны холодные тона
Использование цвета	На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета. Обратите внимание на цвет гиперссылок (до и после использования). Таблица сочетаемости цветов в приложении.
Анимационные эффекты	Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными

	эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде.
--	---

Представление информации:

Содержание информации	Используйте короткие слова и предложения. Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории.
Расположение информации на странице	Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде располагается картинка, надпись должна располагаться под ней.
Шрифты	Для заголовков – не менее 24. Для информации не менее 18. Шрифты без засечек легче читать с большого расстояния. Нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации следует использовать жирный шрифт, курсив или подчеркивание. Нельзя злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных).
Способы выделения информации	Следует использовать: рамки; границы, заливку; штриховку, стрелки; рисунки, диаграммы, схемы для иллюстрации наиболее важных фактов.
Объем информации	Не стоит заполнять один слайд слишком большим объемом информации: люди могут одновременно запомнить не более трех фактов, выводов, определений. Наибольшая эффективность достигается тогда, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде.
Виды слайдов	Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом; с таблицами; с диаграммами.

Предложения должны быть короткими, максимум – 7 слов.

Каждая отдельная информация должна быть в отдельном предложении или на отдельном слайде.

Тезисы доклада должны быть общепонятными.

Не допускаются орфографические ошибки в тексте презентации! Иллюстрации (рисунки, графики, таблицы) должны иметь четкое, краткое и выразительное название.

В дизайне презентации следует придерживаться принципа «чем меньше, тем лучше».

Не следует использовать более 3 различных цветов на одном слайде.

Следует остерегаться светлых цветов, они плохо видны издали.

Сочетание цветов фона и текста должно быть таким, чтобы текст легко мог быть прочитан. Лучшее сочетание: белый фон, черный текст.

В качестве основного шрифта рекомендуется использовать черный или темно-синий цвет.

Следует использовать только один вид шрифта. Лучше использовать простой печатный шрифт вместо экзотических и витиеватых шрифтов. Следует использовать прописные и строчные буквы, а не только прописные.

План выполнения практической работы:

1. Изучить теоретический материал по оформлению содержания ВКР и по подготовке презентации ВКР.
2. По Проекту ВКР подготовить форму Содержания ВКР.
3. Подготовить Презентацию Проекта ВКР со следующим содержанием:
Слайд 1. Титульный лист: Тема, автор, руководитель
Слайд 2. Актуальность работы, основная проблема
Слайд 3. Объект и предмет исследования
Слайд 4. Цель и задачи
Слайд 5-7. Теоретические аспекты, связанные с объектом исследования (основные понятия, выводы по разделам 1-й Главы.
Слайд 8. База и исследования практической части
Слайд 9-13. Представление результатов, полученных в ходе реализации практической части.
Слайд 14. Выводы. Новизна исследования (личный вклад).
Слайд 15. Надпись : «Благодарю за внимание !»
4. Выполненную работу сдать на проверку.

4. Учебно- методическая литература

Основные источники:

1. **Молоканова, Н. П.** Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / Н.П. Молоканова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 88 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-606-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012519> - ЭБС Znanium
2. **Рыжиков, С. Н.** Выпускная квалификационная работа в профессиональных образовательных организациях СПО : учебно-методическое пособие / С.Н. Рыжиков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 236 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013869-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088069> - ЭБС Znanium

Дополнительные источники:

1. **Михеева, Е. В.** Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И. Титова. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> - ЭБС Академия
2. **Куклина, Е. Н.** Основы учебно-исследовательской деятельности : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. Н. Куклина, М. А. Мазниченко, И. А. Мушкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08818-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452884> - ЭБС «Юрайт»
3. **ГОСТ 7.32-2001** «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» / [Электронный ресурс] Источник: <https://www.studiplom.ru/news.php?id=1864>

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека «Elibrary» – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
2. Электронная библиотека на сайте Российской государственной библиотеки – Режим доступа: <http://elibrary.rsl.ru>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] /.. Кочетков А.С.. Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. –

URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] /.

Кочетков А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020 - ЭБ РГАТУ. –

URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального
и среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФДП и СПО

А. С. Емельянова

« 17 » июня 2022г



**Методические указания по
ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

учебная дисциплина «Правила безопасности дорожного движения»

для студентов 3 курса ФДП и СПО

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Задания по выполнению практических работ предназначены для студентов заочной формы обучения факультета довузовской подготовки по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

Структура и содержание практических занятий:

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических/лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Раздел 1 Общие положения. Основные понятия и термины. Обязанности водителей, пешеходов и пассажиров			
Тема 1.1. Общие положения. Основные понятия и термины.	Общие положения. Основные понятия и термины..	1	ОК1-7, ОК9-11. ПК5.1,-5.4
Тема 1.2. Обязанности водителей, пешеходов и пассажиров.	Обязанности водителей, пешеходов и пассажиров.		
Раздел 2. Дорожные знаки. Дорожная разметка.			
Тема 2.1. Дорожные знаки	Предупреждающие знаки.		
	Знаки приоритета. Запрещающие знаки.		
	Предписывающие знаки. Знаки особого предписания.		
	Информационные знаки		
	Знаки сервиса. Знаки дополнительной информации.		
Тема 2.2. Дорожная разметка и ее характеристики	Дорожная разметка и ее характеристики		
Раздел 3. Порядок движения, остановка и стоянка транспортных средств			
Тема 3.1. Порядок движения.	Применение аварийной световой		

	сигнализации и знака аварийной остановки. Предупредительные сигналы		
	Начало движения, маневрирование		
	Расположение транспортных средств на проезжей части		
	Скорость движения. Обгон и встречный разъезд		
Тема 3.2. Остановка и стоянка транспортных средств.	Остановка и стоянка транспортных средств.		
Раздел 4. Регулирование дорожного движения, проезд перекрестков			
Тема 4.1. Регулирование дорожного движения.	Применение специальных сигналов. Средства регулирования дорожного движения.	1	ОК1-7, ОК9-11. ПК5.1,-5.4
	Значение сигналов регулировщика		
Тема 4.2. Проезд перекрестков.	Проезд перекрестков.		
Раздел 5. Особые условия движения			
Тема 5.1. . «Проезд пешеходных переходов, остановок маршрутных транспортных средств. Приоритет маршрутных транспортных средств».	Проезд пешеходных переходов, остановок маршрутных транспортных средств. Приоритет маршрутных транспортных средств.		
Тема 5.2. Движения через железнодорожные пути. Движение по автомагистрали. Движение в жилых зонах	Движения через железнодорожные пути. Движение по автомагистрали. Движение в жилых зонах		
Тема 5.3 Буксировка. Учебная езда. Перевозка грузов	Буксировка. Учебная езда. Перевозка грузов		
Тема 5.4 Пользование внешни-	Пользование внеш-		

ми световыми приборами и звуковыми сигналами	ними световыми приборами и звуковыми сигналами		
Тема 5.5. . «Перевозка людей. Дополнительные требования к движению велосипедов, мопедов, гужевых повозок, а также прогону животных	Перевозка людей. Дополнительные требования к движению велосипедов, мопедов, гужевых повозок, а также прогону животных		
Тема 5.6. Техническое состояние и оборудование транспортных средств.	Техническое состояние и оборудование транспортных средств.		
Тема 5.7. Номерные, опознавательные знаки, предупредительные устройства, надписи и обозначения	Номерные, опознавательные знаки, предупредительные устройства, надписи и обозначения		
Раздел 6. Правовая ответственность			
Тема 6.1. Правовая ответственность. Административная ответственность.	Административная ответственность.		
Тема 6.2. Уголовная ответственность.	Уголовная ответственность.		
Тема 6.3. Гражданская ответственность.	Гражданская ответственность.		
Тема 6.4. Правовые основы охраны природы.	Правовые основы охраны природы.		
Тема 6.5. Право собственности на транспортное средство.	Право собственности на транспортное средство.		
Тема 6.6. Страхование водителя и транспортного средства.	Страхование водителя и транспортного средства.		
ИТОГО:		2	

Содержание практических занятия

РАЗДЕЛ 1. *Общие положения. Основные понятия и термины. Обязанности водителей, пешеходов и пассажиров*

Тема 1.1. Общие положения. Основные понятия и термины.

Практическое занятие №1

Общие положения. Основные понятия и термины

Значение Правил в обеспечении порядка и безопасности дорожного движения. Общая структура Правил. Основные понятия и термины, содержащиеся в Правилах. Обязанности участников дорожного движения и лиц, уполномоченных регулировать движение. Обязанности водителей, причастных к дорожно-транспортному происшествию. Обязанности пешеходов и пассажиров по обеспечению безопасности дорожного движения.

Задание:

1. Составить схему дороги (ул. Западная – ул. Вишнёвая д.35) с указанием количества перекрестков, пересечений.
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы:

1. Какие транспортные средства относятся к механическим и немеханическим?
2. Какая разница между понятиями «разрешенная максимальная масса» и «фактическая масса» транспортного средства?
3. Что означают понятия «преимущество» и «уступите дорогу»?

Подготовить

Реферат на тему: «**Общие положения. Основные понятия и термины**»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 1.2 Обязанности водителей, пешеходов и пассажиров

Обязанности водителей, пешеходов и пассажиров

Документы, которые водитель механического транспортного средства обязан иметь при себе и представлять для проверки работникам милиции и ее внештатным сотрудникам.

Обязанности водителя перед выездом и в пути. Порядок предоставления транспортных средств должностным лицам. Обязанности водителей-инвалидов. Обстоятельства, исключающие возможность управления и передачи управления транспортным средством другому лицу.

Права и обязанности водителей транспортных средств, движущихся с включенным проблесковым маячком и (или) специальным звуковым сигнала-

лом. Обязанности других водителей по обеспечению безопасности движения специальных транспортных средств.

Обязанности водителей, причастных к дорожно-транспортному происшествию. Обязанности пешеходов и пассажиров по обеспечению безопасности дорожного движения.

Задание:

1. Составить схему действия водителя в случае ДТП
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы:

1. Что называется дорогой и из каких элементов она состоит?
2. Как отличить главную дорогу от второстепенной?
3. Что называется перекрестком?

Подготовить

Реферат на тему: «Обязанности водителей, пешеходов и пассажиров»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

РАЗДЕЛ 2. Дорожные знаки

Тема 2.1. Дорожные знаки.

Предупреждающие знаки

Значение дорожных знаков в общей системе организации дорожного движения. Классификация дорожных знаков. Требования к расстановке знаков. Дублирующие, сезонные и временные знаки. Предупреждающие знаки. Назначение. Общий признак предупреждения. Правила установки предупреждающих знаков. Название и назначение каждого знака. Действия водителя при приближении к опасному участку дороги, обозначенному соответствующим предупреждающим знаком

Задание

1. Зарисовать схему дорог с использованием предупреждающих знаков и указать на каком расстоянии они устанавливаются.
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы:

1. Для какой цели применяют предупреждающие знаки?
2. Как их следует устанавливать на различных участках дорог?
3. Как должны быть установлены дорожные знаки перед железно-

- дорожными переездами?
4. .Подготовить реферат на тему: «Повторяющиеся предупреждающие знаки»

Подготовить

Реферат на тему: «Предупреждающие знаки»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 2.1.

Знаки приоритета. Запрещающие знаки.

Значение дорожных знаков в общей системе организации дорожного движения. Классификация дорожных знаков. Требования к расстановке знаков.. Знаки приоритета. Назначение. Название и место установки каждого знака. Действия водителей в соответствии с требованиями знаков приоритета. Запрещающие знаки. Назначение. Общий признак запрещения. Название, назначение и место установки каждого знака. Действия водителей в соответствии с требованиями запрещающих знаков. Исключения. Зона действия запрещающих знаков

Задание

1. Объяснить по предложенной схеме перекрестков дорог очередность проезда перекрестка.
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Как должен действовать водитель при ДТП?
2. В каких случаях водителю запрещается управлять транспортным средством и передавать управление им другим лицам?
3. В каких местах пешеходы должны пересекать проезжую часть?

Подготовить

Схему движения маршрутных транспортных средств от остановки ТЦ«Глобус» до пл. «Театральная»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 2.1.

Предписывающие знаки. Знаки особого предписания

Значение дорожных знаков в общей системе организации дорожного движения. Классификация дорожных знаков. Требования к расстановке знаков. Предписывающие знаки. Назначение. Общий признак предписания. Название, назначение и место установки каждого знака. Действия водителей в соответствии с требованиями предписывающих знаков. Исключения. Знаки особого предписания. Назначение. Общие признаки знаков особого предписания. Название, назначение и место установки каждого знака. Действия водителей в соответствии с требованиями знаков, которые вводят определенные режимы движения

Задание

1. Зарисовать и объяснить на примере перекрестка ул. «Дзержинского» и ул. «Первомайский проспект» направления движения транспортных средств
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Для какой цели применяют предупреждающие знаки?
2. Как их следует устанавливать на различных участках дорог?
3. Как должны быть установлены дорожные знаки перед железнодорожными переездами?

Подготовить

Реферат на тему «Предписывающие знаки и знаки особого предписания»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 2.1.

Информационные знаки

Значение дорожных знаков в общей системе организации дорожного движения. Классификация дорожных знаков. Требования к расстановке знаков. Информационные знаки. Назначение. Общие признаки информационных знаков. Название, назначение и место установки каждого знака. Действия водителей в соответствии с требованиями знаков, которые вводят определенные режимы движения

Задание

1. Зарисовать схему ул.Есенина с указанием всех информационных знаков
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Для какой цели применяют запрещающие знаки?
2. Действия каких запрещающих знаков распространяется на протяженности определенной зоны?
3. Какова протяженность зоны действия таких знаков?

Подготовить

Реферат на тему «Информационные знаки»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 2.1

Знаки сервиса. Знаки дополнительной информации.

Значение дорожных знаков в общей системе организации дорожного движения. Классификация дорожных знаков. Требования к расстановке знаков. Знаки сервиса. Назначение. Название и установка каждого знака. Знаки дополнительной информации. Назначение. Название и размещение каждого знака

Задание

1. Составить схему ул. Мервинская с указанием знаков сервиса
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Какая особенность порядка движения на участке дороги, обозначенном дорожным знаком «Круговым значением»?
2. Для какой цели применяют информационные знаки?
3. Какие из информационных знаков вводят ограничения для движения транспортных средств? В чем заключаются эти ограничения?

Подготовить

Реферат на тему «Знаки дополнительной информации»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 2.2

Дорожная разметка и ее характеристики

Значение разметки в общей организации дорожного движения, классификация разметки.

Горизонтальная разметка. Назначение. Цвет и условия применения каждого вида горизонтальной разметки. Действия водителей в соответствии с требованиями горизонтальной разметки.

Вертикальная разметка. Назначение. Цвет и условия применения каждого вида вертикальной разметки.

Решение комплексных задач. Разбор типичных дорожно-транспортных ситуаций с использованием технических средств обучения, макетов, стендов и т.д. Формирование умений руководствоваться дорожными знаками и разметкой.

Ознакомление с действиями водителей транспортных средств в конкретных условиях дорожного движения.

Задание

1. По пути домой составить схему участка дороги с указанием используемой разметки.
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Какое назначение имеет горизонтальная (вертикальная) разметка? Каким цветом и на какие элементы дорог она наносится?
2. Что обозначают разметки 1.4, 1.10, 1.17?

Подготовить

Презентацию на тему: «Дорожная разметка и ее применение»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

РАЗДЕЛ 3 Порядок движения

Тема 3.1

Применение аварийной световой сигнализации и знака аварийной остановки. Предупредительные сигналы. Применение аварийной световой сигнализации и знака аварийной остановки. Предупредительные сигналы

Предупредительные сигналы. Виды и назначение сигналов. Правила подачи сигналов световыми указателями поворотов и рукой. Случаи, разрешающие применение звуковых сигналов. Использование предупредительных сигналов при обгоне. Включение ближнего света фар в светлое время суток.

Аварийная ситуация и ее предупреждение. Опасные последствия несоблюдения правил подачи предупредительных сигналов.

Задание

1. На предложенной схеме указать расстояние от остановившегося транспортного средства до знака «знак аварийной остановки»
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. В каких случаях должна применяться аварийная сигнализация?
2. Как должен действовать водитель перед началом движения, перестроением и поворотами?

Подготовить

Реферат на тему «Применение аварийной сигнализации»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 3.1

Начало движения, маневрирование.

Начало движения, изменение направления движения. Обязанности водителей перед началом движения, перестроением и другим изменениям направления движения. Порядок выполнения поворота на перекрестке. Поворот налево и разворот вне перекрестка. Действия водителя при наличие полосы разгона (торможение). Места, где запрещен разворот. Порядок движения задним ходом. Опасные последствия несоблюдения правил маневрирования

Задание

1. При помощи предложенной схемы научиться правильно выполнять повороты и развороты
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Как должны выполняться повороты и разворот на перекрестке и вне перекрестка?
2. В каких местах запрещается разворот?
3. В каких местах запрещается движение задним ходом?

Подготовить

Реферат на тему «Разворот запрещен»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 3.1

Расположение транспортных средств на проезжей части.

Расположение транспортных средств на проезжей части. Требования к расположению транспортных средств на проезжей части в зависимости от количества полос для движения, видов транспортных средств, скорости движения. Случаи, когда разрешается движение по трамвайным путям. Повороты на дорогу с реверсивным движением. Опасные последствия несоблюдения правил расположения транспортных средств на проезжей части

Задание:

1. Определить количество полос для движения на ул «Московское шоссе» от остановки «Таможня» до остановки «Автовокзал»»
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Как должны располагаться транспортные средства на проезжей части в зависимости от числа полос для движения, видов транспортных средств и скорости движения?
2. В каких случаях разрешается движение безрельсовых транспортных средств по трамвайным путям?

Подготовить

Реферат на тему «Определение полос движения»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 3.1

Скорость движения. Обгон и встречный разъезд

Скорость движения и дистанция. Факторы, влияющие на выбор скорости движения. Ограничения скорости в населенных пунктах. Ограничения скорости вне населенных пунктов на автомагистралях и остальных дорогах для различных категорий транспортных средств, а также для водителей со стажем работы менее двух лет. Запрещения при выборе скоростного режима. Выбор дистанции и интервалов. Особые требования для водителей тихоходных и большегрузных транспортных средств. Опасные последствия несоблюдения безопасной скорости и дистанции. Обгон и встречный разъезд. Обязанности водителя перед началом обгона. Действия водителей при обгоне. Места, где обгон запрещен. Встречный разъезд на узких участках дорог. Опасные последствия несоблюдения правил обгона и встречного разъезда

Задание

1. Рассмотреть как пример обгон на ул.Речников и опережение на ул.Маяковского.
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы:

1. Какие основные требования безопасности должен соблюдать водитель, прежде чем начать обгон?
2. В каких местах обгон запрещен?
3. Как должен осуществляться встречный разъезд на узких участках дороги?

Подготовить

Презентацию на тему «Обгон» и «Встречный разъезд»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 3.2

Остановка и стоянка транспортных средств

Остановка и стоянка. Порядок остановки и стоянки. Способы постановки транспортных средств на стоянку. Длительная стоянка вне населенных пунктов. Меры предосторожности при постановке автомобиля на стоянку. Места, где остановка и стоянка запрещена. Опасные последствия несоблюдения правил остановки и стоянки.

Задание

1. Подготовить схему разрешенной остановки, стоянки на ул. Первомайский пр-кт.
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. В каких местах запрещена остановка
2. В каких местах запрещена стоянка?
3. Какие меры предосторожности должен выполнить водитель при постановке транспортного средства на стоянку?

Подготовить

Автореферат на тему «Остановка и стоянка запрещена»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

РАЗДЕЛ 4 Регулирование дорожного движения

Тема 4.1 Регулирование дорожного движения

Практическое занятие №2

Применение специальных сигналов. Средства регулирования дорожного движения.

Средства регулирования дорожного движения. Значения сигналов светофора и действия водителей в соответствии с этими сигналами. Реверсивные светофоры. Регулирование движения трамваев, а также других маршрутных транспортных средств, движущихся по выделенной для них полосе. Значение сигналов регулировщика для трамваев, пешеходов и безрельсовых транспортных средств. Порядок остановки при сигналах светофора или регулировщика, запрещающих движение. Действия водителей и пешеходов в случаях, когда указания регулировщика противоречат сигналам светофора, дорожным знакам и разметке. Решение комплексных задач, разбор типичных дорожно-транспортных ситуаций с использованием технических средств обучения, макетов, стендов и т.д. Выработка навыков подачи предупредительных сигналов рукой. Формирование умений правильно руководствоваться сигналами регулирования, ориентироваться, оценивать ситуацию и прогнозировать ее развитие. Ознакомление с действиями водителей транспортных средств в конкретных условиях дорожного движения

Задание

1. Описать режим работы светофора на перекрестке ул. Западная и ул. Вишневая
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Какого типа светофоры используют для регулирования дорожного движения?
2. Объясните значение сигналов дорожных светофоров. Как должны действовать водители и пешеходы в соответствии с этими сигналами?
3. Как регулируют движение трамваев, а также других маршрутных транспортных средств, следующих по обособленной полосе?

Подготовить

Презентацию на тему «Сигналы светофора»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 4.1

Значение сигналов регулировщика

Значение сигналов регулировщика для трамваев, пешеходов и безрельсовых транспортных средств. Порядок остановки при сигналах светофора или регулировщика, запрещающих движение. Действия водителей и пешеходов в случаях, когда указания регулировщика противоречат сигналам светофора, дорожным знакам и разметке. Решение комплексных задач, разбор типичных дорожно-транспортных ситуаций с использованием технических средств обучения, макетов, стендов и т.д. Выработка навыков подачи предупредительных сигналов рукой. Формирование умений правильно руководствоваться сигналами регулирования, ориентироваться, оценивать ситуацию и прогнозировать ее развитие. Ознакомление с действиями водителей транспортных средств в конкретных условиях дорожного движения

Задание

1. Какие сигналы применяются регулировщиком для регулирования движения на перекрестке ул. Московское шоссе и ул. Вокзальная
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Какие сигналы разрешают движение трамваев прямо.
2. Действия водителя если сигнал регулировщика противоречит требованиям светофора.

Подготовить

Презентацию на тему «Сигналы регулировщика»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 4.2

Проезд перекрестков

Общие правила проезда перекрестков. Случаи, когда водители трамваев имеют преимущества. Нерегулируемые перекрестки. Перекрестки неравнозначных и равнозначных дорог. Порядок движения на перекрестках неравнозначных и равнозначных дорог. Регулируемые перекрестки. Взаимодействие сигналов светофора и дорожных знаков. Порядок и очередность движения на регулируемом перекрестке. Очередность проезда перекрестка, когда главная дорога меняет направление. Действия водителя в случае, если он не может определить наличие покрытия на дороге (темное время суток, грязь, снег и тому подобное) и при отсутствии знаков приоритета.

Задание

1. Зарисовать перекресток пл. Свобода и указать очередность проезда

2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. В каких случаях водители трамваев пользуются преимущественным правом проезда перекрестков?
2. В чем заключаются общие требования Правил к водителям, выполняющим повороты и развороты транспортных средств на перекрестках?
3. В каких случаях водителям запрещается выезжать на перекресток? Где при этом должно быть остановлено транспортное средство?
4. При каких сигналах светофора водителю разрешается въезжать на перекресток и выезжать с него?

Подготовить

Презентацию на тему «Проезд нерегулируемого перекрестка с изменением направления главной дороги»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

ТЕМА 5. Особые условия движения

Тема 5.1.

Проезд пешеходных переходов, остановок маршрутных транспортных средств. Приоритет маршрутных транспортных средств.

Пешеходные переходы и остановки маршрутных транспортных средств. Обязанности водителя, приближающегося к нерегулируемому пешеходному переходу, остановке маршрутных транспортных средств или транспортному средству, имеющему опознавательный знак "Перевозка детей". Опасные последствия нарушения правил проезда пешеходных переходов, остановок маршрутных транспортных средств и железнодорожных переездов. Решение комплексных задач. Разбор типичных дорожно-транспортных ситуаций с использованием технических средств обучения, макетов, стендов и т.д. Развитие навыков прогнозирования в ситуациях, характеризующихся признаком ограниченного обзора. Отработка навыков действий при вынужденной остановке на железнодорожном переезде. Ознакомление с действиями водителей транспортных средств в конкретных условиях дорожного движения. Приоритет маршрутных транспортных средств. Пересечение трамвайных путей вне перекрестка. Порядок движения на дороге с разделительной полосой для маршрутных транспортных средств. Правила поведения водителей в случаях, когда троллейбус или автобус начинает движение от обозначенной остановки.

Задание

1. Зарисовать очередность движения на остановке маршрутных ТС на пл.Победа
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. В каких случаях водители трамваев пользуются преимущественным правом проезда перекрестков?
2. В чем заключаются общие требования Правил к водителям, выполняющим повороты и развороты транспортных средств на перекрестках?
3. В каких случаях водителям запрещается выезжать на перекресток? Где при этом должно быть остановлено транспортное средство?
4. Какие бывают виды нерегулируемых перекрестков? Какими отличительными признаками они обладают?

Подготовить

Автореферат на тему «Проезд пешеходных переходов, остановок маршрутных транспортных средств. Приоритет маршрутных транспортных средств».

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 5.2.

Движение через железнодорожные пути. Движение по автомагистрали. Движение в жилых зонах

Железнодорожные переезды. Разновидности железнодорожных переездов. Устройство и особенности работы современной железнодорожной сигнализации на переездах. Порядок движения транспортных средств. Правила остановки транспортных средств перед переездом. Обязанности водителя при вынужденной остановке на переезде. Запрещения, действующие на железнодорожном переезде. Случаи, требующие согласования условий движения через переезд с начальником дистанции пути железной дороги. Опасные последствия нарушения правил проезда пешеходных переходов, остановок маршрутных транспортных средств и железнодорожных переездов. Решение комплексных задач. Разбор типичных дорожно-транспортных ситуаций с использованием технических средств обучения, макетов, стендов и т.д.

Развитие навыков прогнозирования в ситуациях, характеризующихся признаком ограниченного обзора. Отработка навыков действий при вынужденной остановке на железнодорожном переезде. Ознакомление с действиями водителей транспортных средств в конкретных условиях дорожного движения. Движение по автомагистралям. Запрещения, вводимые на автомагистралях. Обязанности водителей при вынужденной остановке на проезжей части автомагистрали и на обочине. Особые условия движения

Задание

1. Зарисовать очередность движения при выезде из жилой зоны на ул. Костычева
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Какие меры предосторожности должен соблюдать водитель, подъезжая к железнодорожному переезду?
2. Какие запрещения установлены для водителей при переезде железнодорожных переездов?
3. Какие меры должен принять водитель при вынужденной остановке транспортного средства на железнодорожном переезде?
4. Что запрещают Правила на автомагистралях?
5. Какие правила для водителей установлены при движении и стоянке транспортного средства в жилой зоне?

Подготовить

Презентацию на тему «Движение через железнодорожные пути. Движение по автомагистрали. Движение в жилых зонах»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 5.3.

Буксировка. Учебная езда. Перевозка грузов

Буксировка механических транспортных средств. Условия и порядок буксировки механических транспортных средств на гибкой сцепке, жесткой сцепке и методом частичной погрузки. Случаи, когда буксировка запрещена. Перевозка людей в буксируемых и буксирующих транспортных средствах. Опасные последствия несоблюдения правил буксировки механических транспортных средств. Учебная езда. Условия, при которых разрешается учебная езда. Требования к обучающему, обучаемому и учебному механическому транспортному средству

Задание

1. Описать виды и требования к перевозке грузов
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Какие применяются способы буксировки механических транспортных средств?
2. Какое расстояние между транспортными средствами должны обеспечи-

вать жесткая и гибкая сцепки? Как должно быть обозначено связующее звено?

3. В каких случаях запрещается буксировка?

Подготовить

Автореферат на тему «Буксировка»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 5.4

Пользование внешними световыми приборами и звуковыми сигналами.

Правила пользования внешними световыми приборами. Действия водителя при ослеплении. Порядок использования противотуманных фар, фары-прожектора, фары-искателя и задних противотуманных фонарей, знака автопоезда

Задание

1. Описать внешние световые приборы
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Какое освещение должно быть включено на автомобиле при движении в темное время суток?
2. В каких случаях возможно ослепление водителей дальним светом фар? Какие меры должен предпринимать водитель, чтобы исключить ослепление?
3. Как должен действовать водитель, если его ослепили светом фар?
4. Какое освещение должно быть включено на автомобиле при движении в темное время суток?

Подготовить

Презентацию на тему «Применение внешних световых приборов»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 5.5.

Перевозка людей. Дополнительные требования к движению велосипедов, мопедов, гужевых повозок, а также прогону животных

Правила поведения водителей в случаях, когда троллейбус или автобус начинает движение от обозначенной остановки. Правила перевозки людей в транспортном средстве. Перевозка людей в буксируемых и буксирую-

щих транспортных средствах. Опасные последствия несоблюдения правил перевозки людей..

Задание

1. Описать требования к перегоняющим домашних животных
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Перечислите обязанности водителя грузового автомобиля перед поездкой и в пути при организованной перевозке людей в кузове.
2. Как должна быть организована перевозка детей в автобусе и в кузове грузового автомобиля?
3. Какова предельная скорость движения грузового автомобиля при перевозке людей?
4. В каких случаях запрещается перевозить людей?

Подготовить

Автореферат на тему «Перевозка людей. Дополнительные требования к движению велосипедов, мопедов, гужевых повозок, а также прогону животных». Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 5.6.

Техническое состояние и оборудование транспортных средств

Общие требования. Условия, при которых запрещена эксплуатация транспортных средств. Неисправности, при возникновении которых водитель должен принять меры к их устранению, а если это невозможно - следовать к месту стоянки или ремонта с соблюдением необходимых мер предосторожности. Неисправности, при которых запрещено дальнейшее движение. Опасные последствия эксплуатации транспортного средства с неисправностями, угрожающими безопасности дорожного движения

Задание

1. Описать неисправности при которых запрещена эксплуатация транспорта
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. При наличии каких неисправностей тормозной системы, рулевой системы управления, внешних световых приборов, шин, двигателя, прочих элемен-

- тов конструкции автомобиля запрещается эксплуатация транспортных средств?
2. Как должен поступать водитель в случае возникновения неисправностей, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств?
 3. К каким последствиям может привести эксплуатация транспортного средства с неисправностями, угрожающими безопасности движения?

Подготовить

Автореферат на тему «Неисправности транспортного средства»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 5.7.

Номерные опознавательные знаки, предупредительные устройства, подписи и обозначения

Общие требования. Условия, при которых запрещена эксплуатация транспортных средств. Неисправности, при возникновении которых водитель должен принять меры к их устранению, а если это невозможно - следовать к месту стойки или ремонта с соблюдением необходимых мер предосторожности. Неисправности, при которых запрещено дальнейшее движение. Опасные последствия эксплуатации транспортного средства с неисправностями, угрожающими безопасности дорожного движения

Задание

1. Записать предупредительные подписи и обозначения
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Как должны быть оборудованы транспортные средства регистрационными знаками?
2. Каковы основные требования к оборудованию транспортных средств опознавательными знаками и предупредительными устройствами?
3. К каким последствиям может привести несоблюдение требований установки опознавательных знаков?

Подготовить

Презентацию на тему «Номерные опознавательные знаки, предупредительные устройства, подписи и обозначения»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

РАЗДЕЛ 6 Правовая ответственность

Тема 6.1.

Административная ответственность

Понятие об административной ответственности. Административные правонарушения. Виды административных правонарушений. Понятия и виды административного воздействия: предупреждение, штраф, лишение права управления транспортным средством.

Задание

1. Записать виды административных правонарушений
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Какие административные правонарушения в области дорожного движения предусмотрены Кодексом РФ?
2. Назовите виды административных наказаний.
3. Что может служить основанием для возбуждения дела об административных правонарушениях?
4. При каких обстоятельствах производство по делу об административном правонарушении не может быть начато, а начатое производство подлежит прекращению?
5. Какие вопросы подлежат выяснению по делу об административном правонарушении?

Подготовить

Презентацию на тему «Административная ответственность»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 6.2.

Уголовная ответственность.

Понятие об уголовной ответственности. Понятия и виды автотранспортных преступлений. Характеристика автотранспортных преступлений. Состав преступления. Обстоятельства, смягчающие и отягчающие ответственность.

Виды наказаний. Уголовная ответственность за преступления на автомобильном транспорте. Условия наступления уголовной ответственности

Задание

1. Записать виды уголовных правонарушений
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Какие уголовные преступления в области дорожного движения рассматриваются в Уголовном кодексе РФ?
2. Каковы условия наступления уголовной ответственности?
3. Перечислите признаки вреда здоровью средней тяжести и тяжкие.

Подготовить

Презентацию на тему «Уголовная ответственность»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 6.3.

Гражданская ответственность

Понятие о гражданской ответственности. Основания для гражданской ответственности. Понятия: вред, вина, противоправное действие. Ответственность за вред, причиненный в ДТП. Возмещение материального ущерба. Понятие о материальной ответственности за причиненный ущерб. Условия и виды наступления материальной ответственности, ограниченная и полная материальная ответственность

Задание

1. Записать виды гражданских правонарушений
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. По каким причинам водителю необходимо остаться на месте дорожно-транспортного происшествия?
2. Назовите этапы судебного разбирательства.
6. Какие вопросы решает суд при постановлении приговора?
7. Назовите виды наказаний за уголовные преступления против безопасности движения транспорта?

Подготовить

Презентацию на тему «Гражданская ответственность»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения.

Тема 6.4.

Правовые основы охраны природы

Понятие и значение охраны природы. Законодательство об охране природы. Цели, формы и методы охраны природы. Объекты природы, подлежащие правовой охране: земля, недра, вода, флора, атмосферный воздух, заповедные природные объекты. Система органов, регулирующих отношения по правовой охране природы, их компетенции, права и обязанности. Ответственность за нарушение законодательства об охране природы. Ответственность за нарушение законодательства об охране природы.

Задание

1. Описать цели, формы и методы охраны природы. Объекты природы, подлежащие правовой охране: земля, недра, вода, флора, атмосферный воздух, заповедные природные объекты
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Перечислите объекты охраны окружающей среды.
2. Какие органы регулируют отношения в области охраны окружающей среды?
3. Каковы основные права и обязанности граждан в области охраны окружающей среды?
4. Какие наказания предусмотрены за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды

Подготовить

Автореферат на тему «Охрана окружающей среды»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 6.5.

Право собственности на автотранспортное средство

Право собственности, субъекты права собственности. Право собственности на автотранспортное средство. Налог с владельца транспортного средства. Документация на транспортное средство.

Задание

1. Описать виды права собственности
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. В чем заключается право собственности на автомобиль?
2. Каков порядок дарения автомобиля?
3. Как передать автомобиль по наследству?

4. Как осуществляется мена автомобиля?

Подготовить

Презентацию по теме «Право собственности»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

Тема 6.6.

Страхование водителя и транспортного средства

Порядок страхования. Порядок заключения договора о страховании. Страховой случай. Основание и порядок выплаты страховой суммы. Понятие "потеря товарного вида".

Задание

1. Описать виды страхования автогражданской ответственности
2. Изучить теоретический материал учебного пособия, ответить на вопросы

Контрольные вопросы

1. Какие вы знаете виды страхования водителя и транспортного средства?
2. Каков порядок заключения договора страхования?
3. Что такое обязательное страхование гражданской ответственности владельцев транспортных средств?
4. Что такое страховая сумма и как определяется ее размер?

Подготовить

Автореферат на тему «Виды страхования и возмещение ущерба»

Работа с интернет - ресурсами «ПДД онлайн» и подготовка сообщения на заданную тему

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература:

1. **Правила дорожного движения РФ 2018** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Редакция от 1 июня 2018 года с дополнениями: от 1 июля 2018 года. - Рязань, 2018. ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
2. **Беженцев, А. А.** Безопасность дорожного движения : учебное пособие / А.А. Беженцев. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 272 с. - ISBN 978-5-9558-0569-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043250> -ЭБС Znanium

Дополнительная литература:

- 1.Федеральный Закон Российской Федерации «О безопасности дорожного движения». От 15.11.1995 со всеми изменениями вкл.2018г. . Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

2. Конституция Российской Федерации // Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система .
3. Уголовно-процессуальный кодекс РФ. // Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.
4. Трудовой кодекс РФ. // Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.
5. Кодекс РФ об административных правонарушениях. /Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

Периодические издания:

За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . – Москва, 2016. – Ежемес. – ISSN 0321-4249. – Текст : непосредственный.

Интернет-ресурсы :

1. Основы безопасности дорожного движения – Режим доступа: <http://1pdd.ru/bdo/>
2. Полезные советы автолюбителям – Режим доступа: <http://autozam.ru/>
3. Автошкола ДОМА – Режим доступа: <https://xn--80aaag18ahknbd5b5e.xn--p1ai/>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Учебно-методические издания:

Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/ Стенин С.С. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] /Стенин С.С. - Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по

МДК.02.01. Техническая документация

ПМ.02 Организация процессов по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных
средств

для студентов 5 курса факультета дополнительного профессионального и СПО

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

(очная форма обучения)

СОДЕРЖАНИЕ

СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	5
Практическое занятие №1. Оформление маршрутной карты на технологические процессы ТО и ТР.	5
Практическое занятие №2. Оформление операционной карты на технологические процессы ТО и ТР	17
Практическое занятие №3. Оформление заявки и заказ наряда на оказание услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей	18
Практическое занятие №4. Оформление приемо-сдаточного акта и учета журнала заказов на оказание услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей	23
Практическое занятие №5. Оформление комплекта технологических документов на техническое обслуживание и ремонт автомобилей	26
ЛИТЕРАТУРА	30

СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Тема 1.2. Единая система конструкторской и технологичной документации	1. Оформление маршрутной карты на технологические процессы ТО и ТР. 2. Оформление операционной карты на технологические процессы ТО и ТР	2	<i>ПК5.1-5.4</i> <i>ОК 1-10</i>
Тема 1.3. Оформление предприятиями документации при приемке-выдаче автомобилей с ТО и Р	3. Оформление заявки и заказ наряда на оказание услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей 4. Оформление приемо-сдаточного акта и учета журнала заказов на оказание услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей	2	<i>ПК5.1-5.4</i> <i>ОК 1-10</i>
Тема 1.4 Технологическая документация при ТО и ремонте автомобилей	5. Оформление комплекта технологических документов на техническое обслуживание и ремонт автомобилей	2	<i>ПК5.1-5.4</i> <i>ОК 1-10</i>
	ИТОГО	6	

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие № 1

Тема: Сварка деталей ручной сваркой и наплавкой.

Цель работы: Приобрести практические навыки при изучении и составлении технологических карт на технологию изготовления металлоконструкций

Ход выполнения работы:

1. Ознакомление с теоретическими сведениями
2. Ознакомиться с примерами технологических карт
3. Разработать карту технологического процесса сборки и сварки контрольного сварного соединения

Технологические документы на технологические процессы и операции от других видов документации отличаются вносимой технологической информацией (далее — информацией).

Информация, вносимая в технологические документы, по своему виду подразделяется на:

- информация с текстом, разбитым на графы;
- информацию со сплошным текстом;
- графическую информацию.

Информация с текстом, разбитым на графы, может быть представлена:

- в виде информации, объединенной в специализированные блоки информации с присвоением им определенного служебного символа, например, М — для материалов, Т — для технологической оснастки и т.п.;

- в виде отдельных элементов информации, не привязанных к служебным символам, например, обозначение инструкции по охране труда, данные об отливке и т.п.

Информацию со сплошным текстом следует применять для указания общих требований к процессу или операции, указания требований по охране труда и т.п.

Графическую информацию следует применять для иллюстрации выполняемых действий дополнительно к текстовой информации.

В зависимости от назначения технологические документы подразделяют на основные и вспомогательные. К основным относят документы:

- содержащие сводную информацию, необходимую для решения одной или комплекса инженерно-технических, планово-экономических и организационных задач;
- полностью и однозначно определяющие технологический процесс (операцию) изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).

К вспомогательным относят документы, применяемые при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов и операций, например карту заказа на проектирование технологической оснастки, акт внедрения технологического процесса и др.

Виды некоторых основных технологических документов, их назначение и условное обозначение по ГОСТ 3.102—81 приведены в табл. 2.3.

Комплектность технологических документов на единичные технологические процессы зависит от:

- типа производства;
- стадии разработки документов;
- степени детализации описания технологических процессов, применяемых технологических методов изготовления и ремонта изделий и регламентируется ГОСТ 3.1119—83.

В курсовом проекте по дисциплине «Технология машиностроения» и в дипломном проекте, как правило, разрабатывается единичный технологический процесс, выполняемый с применением различных методов обработки.

При этом маршрутная карта с маршрутно-операционным описанием на весь технологический процесс изготовления детали оформляется по ГОСТ 3.1118—82 на бланках (форма 1 —1-й лист, форма 1 б — последующие листы). При необходимости маршрутная карта дополняется эскизами отдельных операций, которые выполняются на картах эскизов по форме 7 и 1а ГОСТ 3.1105—84. Операционная карта оформляется на бланках (форма 3—1-й лист, форма 2а — последующие листы) по ГОСТ 3.1404—86.

Запись данных в бланках МК и ОК следует производить в технологической последовательности выполнения операции, переходов, приемов работ. Операции нужно нумеровать трехзначными числами ряда арифметической прогрессии, например 005, 010, 015 и т.д. (промежуточные цифры при необходимости используются для нумерации операций, разрабатываемых дополнительно или взамен аннулированных, ввиду изменения чертежа, уточнения технологического процесса и т.п.), переходы — числами натурального ряда (1, 2, 3 и т.д.), установы — прописными буквами русского алфавита (А, Б, В и т.д.), позиции — римскими цифрами (I, II, III, IV и т.д.).

Для изложения технологических процессов в МК и ОК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ:

Виды некоторых основных технологических документов

Таблица 1

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа
Титульный лист	ТЛ	Является первым листом комплекта(ов) технологических документов
Карта эскизов	кэ	Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения техпроцесса, операции или перехода изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения
Маршрутная карта	мк	Документ предназначен для маршрутного или маршрутно-операционного описания техпроцесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах
Операционная карта	ок	Документ предназначен для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах
Карта кодирования информации	кки	Документ предназначен для кодирования информации, используемой при разработке управляющей программы к станкам с ЧПУ
Карта наладки	кн	Документ предназначен для указания дополнительной информации к технологическим процессам (операциям) по наладке средств технологического оснащения. Применяется при обработке для станков с ЧПУ, групповых методах обработки и т.п.

А — номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции, например инструкции по технике безопасности;

Б — наименование и модель оборудования, код профессии исполнителя, разряд работы, количество исполнителей, занятых при выполнении операции, количество одновременно изготавливаемых деталей при выполнении операции, объем производственной партии в штуках, норма подготовительно-заключительного времени (на партию деталей), норма штучного времени на операцию;

К — информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие части, код единицы нормирования, количество изделий и нормы расхода;

М — информация о применяемых материалах и исходной заготовке;

О — содержание операции, перехода;

Р — режимы обработки (только для ОК);

Т — информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке.

Последовательность заполнения информации для каждой операции по типам строк: А, Б, К, М, О, Р, Т. Строки нумеруются сквозной нумерацией в пределах листа вне зависимости от типа строк.

Наименование операций обработки резанием (табл. 2.4) должно отражать применяемый тип оборудования и записываться именем прилагательным в именительном падеже, например: «Комбинированная», «Токарная с ЧПУ», «Зубострогальная» и т.п.

Запись информации на строках, имеющих служебный символ **О**, следует выполнять в технологической последовательности на всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. Номер перехода следует проставлять в начале строки.

В содержание операции (перехода) должны быть включены:

- ключевое слово (табл. 2.5), характеризующее метод обработки, выраженное глаголом в неопределенной форме (например, точить, фрезеровать, сверлить и т.п.);
- наименование обрабатываемой поверхности, конструктивных элементов или предметов производства (табл. 2.6);
- информация по размерам или их условным обозначениям;
- дополнительная информация (табл. 2.7), характеризующая количество одновременно или последовательно обрабатываемых поверхностей, характер обрабатываемых поверхностей (например, внутренняя, глухая, шпоночный и т.п.), характер обработки (например, предварительно, одновременно, но копиру и т.п.).

Таблица 2

Наименование и коды операций обработки резанием по ГОСТ 3.1702—79

Код*	Наименование операции	Код	Наименование операции
0101	Автоматно-линейная	1049	Резьбонакатная
0202	Агрегатная	1250	Вертикально-сверлильная
0303	Долбежная	1251	Г горизонтально-сверлильная
0404	Зубодолбежная	1252	Координатно-сверлильная
0405	Зубозакругляющая	1253	Радиально-сверлильная
0406	Зубонакатная	1254	Сверлильно-центровальная
0407	Зубообкатывающая	1355	Поперечно-строгальная
0408	Зубоприрабатывающая	1356	Продольно-строгальная
0409	Зубопритирочная	1457	Автоматная токарная
0410	Зубопротяжная	1459	Лоботокарная
0411	Зубострогальная	1460	Резьботокарная

0412	Зуботокарная	1461	Специальная токарная
0413	Зубофрезерная	1462	Токарно-бесцентровая
0414	Зубохонинговальная	1463	Токарно-винторезная
0415	Зубошевинговальная	1464	Токарно-затыловочная
0416	Зубошлифовальная	1465	Токарно-карусельная
0417	Специальная зубообрабатывающая	1466	Токарно-копировальная
		1467	Токарно-револьверная
0418	Шлиценакатная	1468	Торцеподрезная центровая
0419	Шлицестрогальная	1569	Барабанно-фрезерная
0420	Шлицефрезерная	1570	Вертикально-фрезерная
0521	Комбинированная	1571	Горизонтально-фрезерная
0622	Виброабразивная	1572	Горизонтально-фрезерная
0623	Галтовка	1573	Карусельно-фрезерная
0624	Доводочная	1574	Копировально-фрезерная
0625	Опиловочная	1575	Продольно-фрезерная
0626	Полировальная	1576	Резьбофрезерная

Код*	Наименование операции	Код	Наименование операции
0627	Притирочная	1577	Специально-фрезерная
0628	Суперфинишная	1578	Универсально-фрезерная
0629	Хонинговальная	1579	Фрезерно-центровая
0730	Абразивно-отрезная	1580	Шпоночно-фрезерная
0731	Ленточно-отрезная	1681	Бесцентрово-шлифовальная
0732	Ножовочно-отрезная	1682	Вальцешлифовальная
0733	Пило-отрезная	1683	Внутришлифовальная
0734	Токарно-отрезная	1684	Заточная
0735	Фрезерно-отрезная	1685	Карусельно-шлифовальная
0836	Расточная с ЧПУ	1686	Координатно-шлифовальная
0837	Сверлильная с ЧПУ	1687	Круглошлифовальная
0838	Токарная с ЧПУ	1688	Ленточно-шлифовальная
0839	Фрезерная с ЧПУ	1689	Обдирочно-шлифовальная
0840	Шлифовальная с ЧПУ	1690	Плоскошлифовальная
0941	Вертикально-протяжная	1691	Резьбошлифовальная
0942	Горизонтально-протяжная	1692	Торцешлифовальная
1043	Алмазно-расточная	1693	Центрошлифовальная
1044	Вертикально-расточная	1694	Шлифовальная специальная
1045	Горизонтально-расточная	1695	Шлифовально-затыловочная
1046	Координатно-расточная	1696	Шлицешлифовальная
1047	Болтонарезная	1048	Гайконарезная

* Первые две цифры кода — номер группы операций, вторые — номер операции по порядку.

Допускается полная и сокращенная записи содержания операций и перехода. Полную запись выполняют при необходимости перечисления всех выдерживаемых размеров с их предельными отклонениями. Данная запись характерна для операций и промежуточных переходов, не имеющих графических иллюстраций на картах эскизов. Сокращенную запись выполняют при наличии графических изображений, которые отражают всю необходимую информацию по обработке. В записи операции или перехода не рекомендуется указывать шероховатость обрабатываемых поверхностей. Такая информация указывается на карте эскизов.

Таблица 3

Ключевые слова технологических переходов механической обработки

и их коды

Код	Ключевое слово	Код	Ключевое слово	Код	Ключевое слово
01	Вальцевать	20	Приработать	80	Выверить
02	Врезаться	21	Протянуть	81	Закрепить
03	Галтовать	22	Развернуть	82	Настроить
04	Гравировать	23	Развальцевать*	83	Переустановить
05	Довести	24	Раскатать*	84	Переустановить и закрепить
06	Долбить	25	Рассверлить		
07	Закруглить	26	Расточить	85	Переустановить, выверить и закрепить
08	Заточить	27	Сверлить		
09	Затыловать	28	Строгать	86	Переместить
10	Зенкеровать	29	Суперфиниши- ровать	87	Поджать
11	Зенковать			88	Проверить
12	Накатать	30	Точить	89	Смазать
13	Нарезать	31	Хонинговать	90	Снять
14	Обкатать	32	Шевинговать	91	Установить
15	Опилить	33	Шлифовать	92	Установить и выверить
16	Отрезать	34	Цековать	93	Установить и закрепить
17	Подрезать	35	Центровать		
18	Полировать	36	Фрезеровать	94	Установить, выверить и закрепить
19	Притирать				

* Операции, не относящиеся к обработке резанием, но выполняемые на оборудовании, которое применяют при обработке резанием.

Информацию по применяемой на операции технологической оснастке (строка с символом Т) записывают в следующей последовательности: приспособления, вспомогательный инструмент, режущий инструмент, слесарно-монтажный инструмент, специальный инструмент для специфических операций (сварка и т.п.), средства измерения.

В случае неприменения какой-либо технологической оснастки записывают оснастку, следующую по порядку очередности. Запись следует выполнять по всей длине строки с возможностью при необходимости переноса информации на последующие строки. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через знак «;».

Наименование поверхностей и конструктивных элементов

Код	Ключевое слово		Код	Ключевое слово		Код	Ключевое слово	
	Полное	Сокращенное		Полное	Сокращенное		Полное	Сокращенное
001	Буртик	Бурт.	013	Канавки	—	025	Пружин ы	—
002	Буртики	—	014	Контур	К-р	026	Резьба	—
003	Выточка	Выт-ка	015	Конус	Кон.	027	Рифлени е	Рифл.
004	Выточк и	—	016	Лыска	—	028	Ступень	Ступ.
005	Галтель	Галт.	017	Лыски	—	029	Сфера	—
006	Галтели	—	018	Отверстие	Отв.	030	Торец	—
007	Деталь	Дет.	019	Отверстия	—	031	Торцы	—
008	Детали	—	020	Паз	—	032	Фаска	—
009	Заготовк а	Загот.	021	Пазы	—	033	Фаски	—
010	Зуб	—	022	Поверхнос ть	Поверхн.	034	Червяк	Черв.

011	Зубья	—	023	Поверхности	—	035	Цилиндр	Цил.
012	Канавка	Канав.	024	Пружина	Пруж.			

Таблица 4

Дополнительная информация для записи содержания перехода

Наименование дополнительной информации			
Полное	Сокращенное	Полное	Сокращенное
Внутренняя	Внутр.	Окончательно	Оконч.
Глухое	Глух.	Одновременно	Одновр.
Кольцевая	Кольц.	По копиру	По копир.
Коническая	Конич.	По программе	По прогр.
Криволинейная	Криволин.	Последовательно	Поел.
Наружная	Нар.	Предварительно	Предв.
Сквозное	Сквози.	С подрезкой торца	С подрез, торц.
Спиральная	Спир.	С подрезкой торцев	С подрез, торцев
Ступенчатая	Ступенч.	Согласно чертежу	Согл. мер.
Уплотнительная	Уплотн.	Согласно эскизу	Согл. эск.
Фасонная	Фасон.	Шпоночный	Шпон.
Шлицевый	Шлиц.	Т-образный	—
«Ласточкин хвост»	—		

Графы маршрутной карты (рис. 2.41) заполняются в соответствии с табл. 2.8. Пример оформления МК технологического процесса изготовления детали приведен на рис. 2.42.

Графические документы следует применять совместно с текстовыми документами для описания технологических процессов и операций или других технологических действий, связанных с изготовлением (ремонтом) изделий (их составных частей), обслуживанием и подготовкой рабочих мест, средств технологического оснащения и т.п. Графические изображения следует выполнять на формах 7 и 1а карт эскизов (КЭ) по ГОСТ 3.1105—84. Графы карты эскизов заполняются в соответствии с табл. 2.11. Пример оформления КЭ приведен на рис. 2.43.

На эскизах изображения заготовок (деталей, сборочных единиц) должны быть представлены в их рабочем положении относительно исполнителя (рабочего). Эскизы на изображения изделий и их составные части следует выполнять с соблюдением масштаба или без соблюдения масштаба, но с приблизительным выдерживанием пропорций (графических элементов, составных частей и т.п.).

Рис. 1. Бланк маршрутной карты (первый лист)

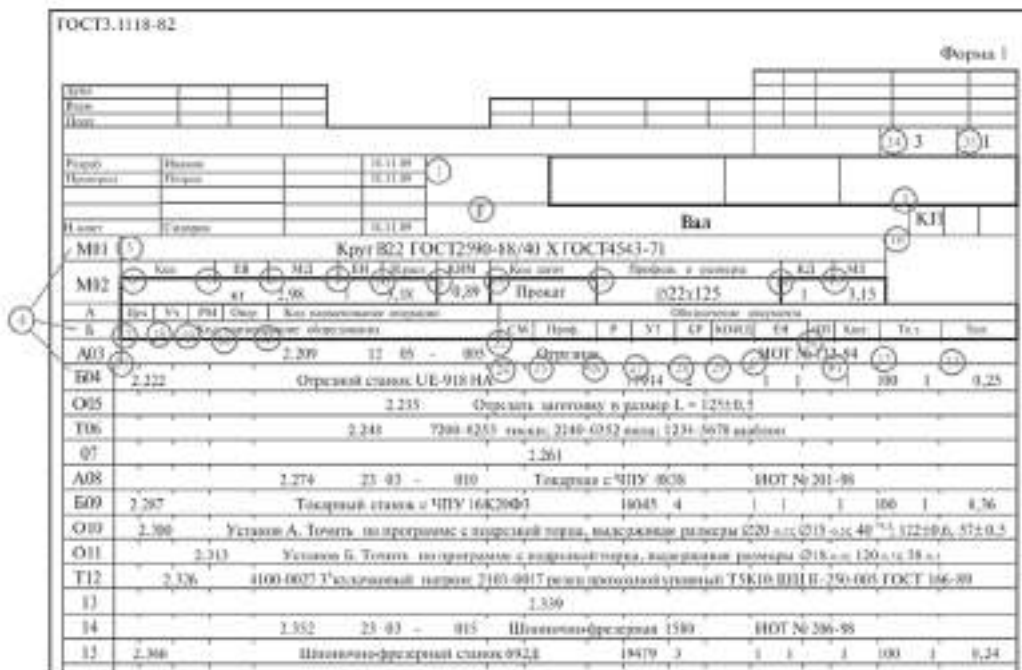


Рис. . Пример оформления маршрутной карты (первый лист)

Обозначение и содержание граф маршрутной карты

Таблица 5

Номер графы	Наименование графы (условное обозначение) графы	Служебный символ	Содержание информации
1			Краткое наименование или условное обозначение организации — разработчика документа
2			Наименование изделия (детали, сборочной единицы) по конструкторскому документу
3	—	—	Литера, присвоенная документу
4	—	—	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки
5		М01	Наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта или ТУ
6	Код*	М02	Код материала по классификатору
7	ЕВ	М02	Код единицы величины (массы, длины, площади и т.п.) детали, заготовки, материала по классификатору. Допускается указывать единицы измерения величины
8	мд	М02	Масса детали
9	ЕН	М02, Б	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1, 10, 100
10	Н. расх.*	М02	Норма расхода материала
11	КИМ	М02	Коэффициент использования материала
12	Код заготовки	М02	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливка, прокат, поковка и т.п.)
13	Профиль и размеры	М02	Профиль и размеры исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать

			исходя из имеющихся габаритов, например, лист 1,0 x 710 x 1420; 050 x 390 (для поковки). Допускается профиль не указывать
--	--	--	--

Номер графы	Наименование (условное обозначение) графы	Служебный символ	Содержание информации
14	кд	М02	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
15	МЗ	М02	Масса заготовки
16	—	—	Графа для особых указаний
17	Цех	А	Номер (код) цеха, в котором выполняется операция
18	Уч.	А	Номер участка, конвейера, линии и т.п.
19	РМ	А	Номер (код) рабочего места
20	Опер.	А	Номер операции (процесса) в технологической последовательности изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещение)
21	Код, наименование операции	А	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции
22	Обозначение документа*	А	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Документы следует указывать через разделительный знак «;»
23	Код, наименование оборудования	Б	Код оборудования по классификатору, Краткое наименование и модель оборудования, его инвентарный номер. Допускается не указывать код и инвентарный номер
24	СМ*	Б	Степень механизации
25	Проф.	Б	Код профессии по классификатору
26	Р	Б	Разряд работы, необходимый для выполнения операции
27	УТ*	Б	Код условий труда по ОКПДТР
28	КР*	Б	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции

Номер графы	Наименование (условное обозначение) графы	Служебный символ	Содержание информации
29	коид	Б	Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции. При выполнении процесса перемещения указывают объем грузовой единицы — количество деталей в таре
30	оп	Б	Объем производственной партии в штуках. При выполнении процесса перемещения в графе следует указывать объем транспортной партии, количество грузовых единиц, перемещаемых одновременно

31	Кшт	Б	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
32	$T_{пз}$	Б	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
33	$m_{шт}$	Б	Норма штучного времени на операцию
34	—	—	Общее количество листов документа
35	—	—	Порядковый номер листа документа

Поля, необязательные к заполнению в рамках выполнения данной работы.

Таблица 6

Коды некоторых профессий по классификатору ОКПДТР

Профессия	Код	Разряд
Балансировщик деталей и узлов	11161	2-6
Гальваник	11629	1-5
Доводчик-притирщик	11853	2-6
Долбежник	11883	2-4
Зуборезчик	12273	2-6
Зубошлифовщик	12277	2-6
Контролер деталей и приборов	12950	2-6
Контролер изделий, полуфабрикатов и материалов	12958	2-5

Профессия	Код	Разряд
Контролер качества продукции и техпроцесса	12974	4-5
Контролер сварочных работ	13057	2-6
Кузнец на молотах и прессах	13225	2-6
Кузнец-штамповщик	13229	2-6
Литейщик металлов и сплавов	13392	3-5
Литейщик на машинах для литья под давлением	13395	2-5
Литейщик цветных металлов	13410	3-5
Мойщик-сушильщик металла	14525	2-4
Оксидировщик-вакуумщик	15458	2-5
Оператор автоматических и полуавтоматических линий станков и установок	15474	2-4
Оператор-кузнец на автоматических и полуавтоматических линиях	15655	3-5
Оператор-литейщик на автоматах и автоматических линиях	15687	4
Оператор моечной установки	15709	2-4
Оператор поточно-автоматической линии	15898	5-6
Оператор промывочного оборудования	15936	2-4
Оператор станков с программным управлением	16045	2-5
Оператор установки ТВЧ	16127	4
Оператор установок пескоструйной очистки	16137	1-3
Пескоструйщик	16540	3-4
Полировщик	16799	2-5
Протяжчик	17485	2-4
Резчик металла на ножницах и прессах	17914	1-4
Резьбонарезчик на специальных станках	17983	2-4
Резьбофрезеровщик	17985	2-4
Резьбошлифовщик	17986	2-6
Сборщик	18116	2-4
Сварщик на диффузионно-сварочных установках	18334	3-6
Сварщик на лазерных установках	18336	3-6

Сварщик на машинах контактной (прессовой) сварки	18338	2-5
Сверловщик	18355	2-5

Профессия	Код	Разряд
Слесарь-инструментальщик	18452	2-8
Слесарь-испытатель	18454	2-6
Слесарь механосборочных работ	18466	2-6
Станочник специальн металлообрабатывающих станков	18805	2-6
Станочник широкого профиля	18809	2-8
Строгальщик	18891	2-6
Термист	19100	2-6
Термист на установках тока высокой частоты (ТВЧ)	19104	2-5
Токарь	19149	2-6
Токарь-карусельщик	19153	2-6
Токарь-полуавтоматчик	19158	2-6
Токарь-расточник	19163	2-6
Токарь-револьверщик	19165	2-4
Фрезеровщик	19479	2-6
Шлифовщик	19630	2-6
Штамповщик	19700	2-5
Контролер изделий на автоматизированных измерительных средствах (системах) контроля	32956	2-6
Оператор вибростенда	35522	2-6
Оператор ковочно-прессовых агрегатов	35625	2-6
Оператор контактно-стыковой сварки	35635	2-6
Сварщик-оператор	38343	2-6
Слесарь-доводчик	38451	2-6
Слесарь-сборщик	38562	2-6

Изображение изделия (его составной части) на поле документа следует располагать таким образом, чтобы можно было комплексно разместить следующую информацию: размеры и их предельные отклонения (обязательно в виде числовых значений), обозначение шероховатости, обозначения опор, зажимов и установочных устройств, допуски формы и расположения поверхностей, таблицы и технические требования к эскизам (при необходимости).

При выполнении изображений изделий и их составных частей следует указывать соответствующие их виды, разрезы и сечения.

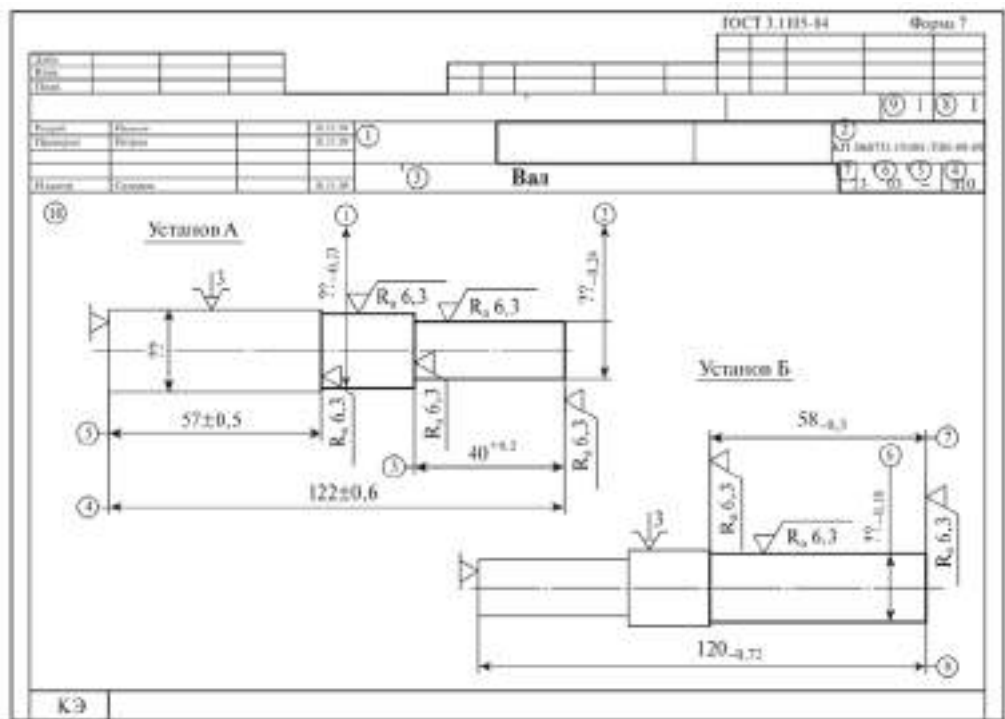


Рис. 3. Пример оформления карты эскизов

Для удобства записи информации о размерах и предельных отклонениях в МК и ОК рекомендуется все размеры, а также конструктивные элементы обрабатываемых поверхностей условно нумеровать арабскими цифрами. Порядковый номер размера или конструктивного элемента обрабатываемой поверхности следует проставлять в окружности диаметром 6—8 мм и соединять с размерной или выносной линией. Простановку номеров целесообразно выполнять по часовой стрелке, начиная с левой верхней части эскиза.

При указании справочных размеров достаточно на эскизе отметить их знаком «*» без приведения текстовой записи «Размеры для справок».

На эскизах к операциям обработки резанием поверхности деталей, подлежащих обработке, на КЭ следует выделять утолщенными линиями, а при выполнении графической части курсовых и дипломных проектов — линиями красного цвета.

В целях оптимизации записи текстовой информации, связанной с записью переходов на установку и крепление изделия на оборудовании или в приспособлении с применением методов обработки резанием и сборки, следует указывать на эскизах обозначения опор, зажимов и установочных устройств по ГОСТ 3.1107-81 (табл. 2.10).

Таблица 7

Условные обозначения установочных и зажимных элементов и устройств

Обозначения установочных элементов и устройств	Форма рабочей поверхности установочных и зажимных элементов	Обозначения устройств зажима
Патрон* (оправка) цанговый, трехкулачковый, гидро- пластмассовый	Трехгранная	Зажим губкой в тисках
Опора неподвижная, люнет неподвижный	Ромбическая	Поводковый патрон
Опора подвижная, люнет подвижный	Призматическая	Одиночный зажим
Опора плавающая	Коническая	Двойной зажим

Обозначения установочных элементов и устройств		Форма рабочей поверхности установочных и зажимных элементов		Обозначения устройств зажима	
Опора регулируемая		Сферическая		Пневматические	Р
Центр неподвижный		Рельефная		Гидравлические	Н
Центр вращающийся		Плоская		Электрические	Е
Центр плавающий		Цилиндрическая		Магнитные	М
Центр рифленый				Электромагнитные	ЕМ
Оправка цилиндрическая					

Примечание', количество точек приложения силы зажима к изделию при необходимости следует записывать справа от обозначения зажима.

Таблица 8

Содержание граф карты эскизов

Номер графы	Содержание графы
1	Краткое наименование или условное обозначение предприятия (организации) — разработчика документа
2	Обозначение документа
3	Наименование изделия (детали, сборочной единицы) по основному конструкторскому документу
4	Номер операции
5	Номер рабочего места, на котором выполняется операция
6	Номер участка, на котором выполняется операция
7	Номер цеха, в котором выполняется операция
8	Общее количество листов документа
9	Порядковый номер листа документа
10	Поле для расположения графической информации

Контрольные вопросы и задания.

1. Какая информация вносится в строку под литерой «А»?
2. Какая информация вносится в графу «Ев»?
3. В какой последовательности вносится информация о применяемой технологической оснастке?
4. Каким образом обозначается информация о применяемом технологическом оборудовании?
5. Является ли обязательной простановка служебных символов для условного выражения состава информации, размещаемой в графах маршрутной карты?

Практическое занятие № 2

Тема: Оформление операционной карты на технологические процессы ТО и ТР

Цель работы: закрепление знаний по порядку разработки и оформления технической документации.

Ход выполнения работы:

1. Составить операционную карту на замену подшипников ступицы задней подвески ВАЗ-2110
2. Составить операционную карту на ТО-1 двигателя ВАЗ-2107.
3. Оформить отчет по работе по прилагаемой схеме

Отчет
по практической работе № 2

Фамилия, имя обучающегося _____

Группа № _____

Дата проведения работы _____

Тема работы:

Выполнение задания

1 Составить операционную карту на замену подшипников ступицы задней подвески ВАЗ-2110

2 Составить операционную карту на ТО-1 двигателя ВАЗ-2107.

Контрольные вопросы

1 Назовите области применения маршрутных и операционных карт.

2 Перечислите формы маршрутных карт.

3 Приведите примеры оформления операционных карт.

Изм. №		Полное наименование		Дата введения		Изм. №		Полное наименование		Дата введения		ГОСТ 7140-74 Форма 1															
												Операционная карта															
Вид операции		Вид операции		Вид операции		Вид операции		Вид операции		Вид операции		Вид операции		Вид операции		Вид операции		Вид операции		Вид операции		Вид операции		Вид операции			
После сборки		После сборки		После сборки		После сборки		После сборки		После сборки		После сборки		После сборки		После сборки		После сборки		После сборки		После сборки		После сборки		После сборки	
Обработка (сварочные работы)																											
Сварочные работы				Источники тока и электроды												Сварочные материалы				Область							

Практическое занятие № 3

Тема: Оформление заявки и заказ наряда на оказание услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

Цель работы: закрепление знаний оформления заявки и заказа наряда на оказание то и ремонта.

Ход выполнения работы:

1. Изучить оформление заявки на оказание услуг по ТО и ремонта автомобиля.
2. Изучить оформление заказа наряда на оказание услуг по ТО и ремонта автомобиля.
3. Составить конспект по данной теме.

1. Наименование оказываемых услуг (выполняемых работ).

1.1. Подрядчик по заявкам Заказчика производит техническое обслуживание (далее - ТО), а также текущий ремонт (далее – ремонт, работы) автомобилей (далее – транспортные средства, автомобили), с требуемым качеством, в соответствии и в сроки, установленные эксплуатационными и ремонтными нормами и рекомендациями предприятия – изготовителя на выполнение всех видов Работ, с учетом их сложности с использованием собственных узлов, агрегатов, запасных частей и специальных жидкостей (аналогов). Работы должны выполняться в соответствии с требованиями Закона Российской Федерации от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» и Постановления Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 г. № 290 «Об утверждении правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств» и других технических и нормативно - правовых документов.

В процессе исполнения Договора возможно изменение Заказчиком марки, госномера и количество автомобилей, путем направления Подрядчику соответствующего уведомления.

2. Объемы выполняемых работ.

2.1. Ремонт включает следующие виды работ: диагностические, кузовные и слесарные.

2.2. ТО и ремонт автомобилей производится по заявкам Заказчика по мере необходимости.

В целях настоящего Договора признается:

Техническим обслуживанием является комплекс операций по: поддержанию транспортных средств в работоспособном состоянии и надлежащем внешнем виде; обеспечению надежности и экономичности работы, безопасности движения, защите окружающей среды; уменьшению интенсивности ухудшения параметров технического состояния; предупреждению отказов и неисправностей, а также выявлению их с целью своевременного устранения.

Техническое обслуживание является профилактическим мероприятием, проводимым принудительно в плановом порядке, **как правило, без разборки и снятия с автомобиля агрегатов, узлов, деталей.**

Если при техническом обслуживании нельзя определить техническое состояние отдельных узлов, то их следует снимать с автомобиля для контроля на специальных приборах или стендах.

Ремонтом является комплекс операций по восстановлению исправного или работоспособного состояния, ресурса и обеспечению безотказности работы транспортных средств и их составных частей.

Ремонт выполняется как по потребности после появления соответствующего неисправного состояния, так и принудительно по плану, через определенный пробег или время работы транспортных средств. Второй вид ремонта является планово-предупредительным.

Определение технического состояния транспортных средств, их агрегатов и узлов без разборки производится с помощью контроля (диагностирования), который является технологическим элементом технического обслуживания и ремонта.

Цель контроля (диагностирования) при техническом обслуживании заключается в определении действительной потребности в выполнении операций, предусмотренных настоящей документацией, и прогнозировании момента возникновения неисправного состояния путем сопоставления фактических значений параметров с предельными, а также в оценке качества выполнения работ.

Цель контроля (диагностирования) при ремонте заключается в выявлении неисправного состояния, причин его возникновения и установления наиболее эффективного способа устранения: на месте, со снятием агрегата (узла, детали), с полной или частичной разборкой и заключительным контролем качества выполнения работ.

Нормативно-техническая документация по техническому обслуживанию и ремонту включает: принципы, определения, рекомендации, нормативы и методы их корректирования с учетом условий эксплуатации, технологию.

Все виды технического обслуживания транспортных средств проводятся в объеме перечней основных операций.

3. Место выполнения оказания услуг (выполнения работ):

3.1. Сроки выполнения работ по ТО и ремонту автомашин определяются заявками Заказчика и должны составлять не более 1 (одного) дня с момента оформления заказ-наряда.

4. Результаты Работ и цели использования результатов работ.

4.1. Безаварийная эксплуатация автомобилей Заказчика между очередными ТО, а также предупреждение и выявление неисправностей, снижение интенсивности ухудшения параметров технического состояния автомобилей, экономия топлива и других эксплуатационных материалов, уменьшение их отрицательного воздействия на окружающую среду.

4.2. Обеспечение работоспособного состояния автомобилей с восстановлением или заменой отдельных их агрегатов, узлов, запасных частей и деталей, достигших предельно допустимого состояния.

5. Условия выполнения работ.

5.1. Прием автотранспорта заказчика на СТОА Подрядчика должно производиться круглосуточно.

5.2. Подрядчик обязан обеспечивать ежедневную работу сервисных центров в целях проведения ТО и ремонта автомобилей Заказчика. Все работы должны производиться штатными сотрудниками СТОА, привлечение субподрядчиков не предусмотрено.

5.3. Прием Подрядчиком автомобиля на техническое обслуживание и ремонт, а также передача автомобиля Заказчику после выполнения Работ осуществляется на основании Акта приема-передачи.

5.5. При приеме автомобилей на ТО и/или ремонт по акту приема-передачи Подрядчик оформляет заказ-наряд в тот же день, предварительно согласовав с Заказчиком перечень выполняемых работ и стоимость необходимых запасных частей, узлов, агрегатов и деталей.

5.6. Подрядчик обязан:

5.6.1. Обеспечить сохранность автомобилей в период проведения его технического обслуживания и ремонта.

5.6.2. Иметь в наличие запасные части и материалы, соответствующие требованиям завода-изготовителя транспортных средств для проведения ТО или/и ремонта автомобилей Заказчика, а также сертификаты соответствия на них.

5.6.3. Иметь возможность выполнения ТО и/или ремонта одновременно не менее 20 автомобилей Заказчика.

5.6.4. Безвозмездно устранять неисправности, возникшие по вине Подрядчика.

5.7. Риск случайного повреждения или случайной гибели автомобилей переходит к Подрядчику с момента подписания акта приема – передачи, в котором указываются имеющиеся механические повреждения и неисправности автомобилей.

5.8. В стоимость технического обслуживания включена стоимость запасных частей и расходных материалов и услуг по ТО в объеме, рекомендуемом заводом-изготовителем для данного вида ТО.

5.9. Работы по проведению технического обслуживания проводятся по обязательному перечню работ, установленному заводом-изготовителем.

5.10. Стоимость работ по ремонту автомобилей включает в себя стоимость запасных частей, расходных материалов и стоимость работ по устранению неисправности, рассчитанную как произведение стоимости нормо-часа и количества времени, необходимого для устранения данной неисправности (в соответствии с нормами завода-изготовителя данной марки автомобиля).

5.11. Работы включают в себя:

- компьютерную диагностику и выявление неисправностей автомобилей;
- техническое обслуживание автомобилей;
- ремонт автомобилей (агрегатов, узлов, систем), включает в себя разборочно-сборочные, слесарные, механические, сварочные, жестяницкие, обойные, окрасочные и другие работы);
- работы по ремонту, балансировке монтажу и демонтажу колес,
- доставку неисправного автомобиля к месту ремонта;
- выезд технического представителя.

5.12. Работы по компьютерной диагностике автомобиля проводятся с применением дилерского оборудования, позволяющего автоматически считывать ошибки, выявлять повреждения, некорректную работу устройств, узлов и агрегатов автомобиля, перепрограммировать ключи и модули управления.

5.13. Подрядчик должен иметь оборудованную видеокамерами с возможностью просмотра видеозаписей в течение 1 года рабочую зону и охраняемую (с предоставлением договора с лицензированным охранным предприятием) автостоянку.

5.14. Для выполнения Работ используются нормы времени на работы, не превышающие установленные заводом-изготовителем.

5.15. Подрядчик должен незамедлительно информировать Заказчика об обнаруженных в ходе обслуживания или ремонта каких-либо дополнительных, не отмеченных в заявке неисправностей с указанием ориентировочной стоимости и сроков устранения неисправностей.

5.16. Подрядчик обязан приостанавливать ТО и/или ремонт до получения указаний представителя Заказчика и уведомлять Заказчика, если в процессе оказания услуг (выполнения работ) обнаружится неисправность, устранение которой не предусмотрено заявкой на ТО и/или ремонт и (или) не устранение которой затрудняет или делает невозможным (нецелесообразным) оказание услуг (выполнения работ), а также может повлиять на качество, стоимость и сроки производимых работ. Срок оказания услуг (выполнения работ) разрешается увеличивать только по согласованию с Заказчиком.

5.17. Своевременно информировать Заказчика о выполнении ТО и/или ремонта автомобилей.

5.18. Подрядчик должен обеспечить эвакуацию автомашин Заказчика с места ДТП (поломки) до СТОА, круглосуточно, за счет Подрядчика.

5.19. При выдаче автомобиля Подрядчик передает Заказчику заказ-наряд, акт выполненных работ, счет, счет-фактуру.

5.20. При замене номерных агрегатов Подрядчик предоставляет Заказчику документы, необходимые для проведения регистрационных действий в ГИБДД.

5.21. Подрядчик должен иметь на производственной территории не менее 20 (двадцати) подъемников, предназначенных для оказания услуг Заказчику.

5.22. По заявке Заказчика, Подрядчик независимо от дня недели (включая выходные и праздничные дни) должен обеспечить оказание услуг в отношении не менее 20 (двадцати) единиц АТС одновременно.

5.23. Наличие на СТОА Подрядчика не менее 2-х покрасочных камер.

5.24. Подрядчик должен обеспечить технологическую мойку автотранспортного средства, поступающего на техническое обслуживание и ремонт, наличие не менее 3-х постов мойки.

5.25. Подрядчик должен иметь подготовленных специалистов для производства любых видов Работ, связанных с ремонтом и обслуживанием автомобилей Заказчика.

5.26. Подрядчик должен иметь стенд сход-развала с возможностью регулировки по 2-м осям формата 3D.

5.27. Подрядчик должен осуществить хранение автомобилей до передачи Заказчику на охраняемой автостоянке.

5.28. Услуги, Работы должны быть оказаны качественно и в срок, с соблюдением требований стандартов, технических условий, установленных заводами-изготовителями, официальными представителями марок автомобилей и других нормативных правовых документов Российской Федерации, определяющих перечень, объем и последовательность выполнения таких Работ.

6. Требования к оказанию Работ.

6.1. Предоставлять парковочные машино-места на охраняемой территории сервисного центра Подрядчика для автомобилей, ожидающих ТО и/или ремонта, а также после ТО и/или ремонта, за счет Подрядчика.

6.2. Подрядчик производит своими силами и за свой счет утилизацию запасных частей, расходных материалов, масел, аккумуляторных батарей, автомобильных шин после ТО и/или ремонта, с предоставлением Заказчику актов об утилизации.

6.3. Подрядчик обеспечивает сохранность автомобилей, а так же установленного дополнительного оборудования Заказчика, переданных для выполнения работ по ТО и/или ремонту с момента подписания акта приема-передачи автомобиля.

7. Требования к качеству выполнения работ, в том числе технология выполнения работ.

7.1. Подрядчик обязан незамедлительно устранять все дефекты, выявленные представителем Заказчика при приеме работ, при повреждении автомобилей восстанавливать повреждения за свой счёт.

7.2. Подрядчик обязан выполнять работы по ТО и/или ремонту в соответствии с требованиями, предъявляемыми заводом изготовителем автомобилей, а также в соответствии с законодательством Российской Федерации.

8. Требования к безопасности выполнения работ и безопасности результатов выполнения работ.

8.1. Выполнять требования к безопасности работ согласно межотраслевым правилам по охране труда на автомобильном транспорте (ПОТ Р М-027-2003).

8.2. Ремонт автомобилей должен быть произведен с соблюдением технологических процессов, обеспечивать безопасность эксплуатации после проведенного ремонта. Работы должны выполняться при наличии сертификата соответствия работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств, в соответствии с ГОСТ Р 51709-01 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

10. Перечень передаваемых Заказчику обязательных документов при сдаче результатов работ.

10.1 При сдаче результатов работ Подрядчик обязан предоставить документы, подтверждающие истинность цен на используемые запчасти и затраченные нормо-часы, а именно выписки:

- из прайс-листов на запасные части официальных представителей фирм-производителей;
- из технических регламентов автомобилей, составленных официальными представителями фирм-производителей.

11. Требования по объему гарантий качества выполнения работ.

11.1. Гарантийный срок на результаты выполнение Работ должен составлять:

- на оригинальные запасные части, узлы, механизмы и агрегаты, приобретенные и установленные Подрядчиком – 12 месяцев, но не менее срока установленного заводом-изготовителем;
- на Работы по техническому обслуживанию автомобилей в соответствии с программой обязательного сервисного обслуживания – до очередного технического обслуживания;
- на отремонтированные узлы, детали, элементы и агрегаты - 6 (шесть) месяцев, но не менее срока установленного заводом-изготовителем;
- на ремонт двигателя – 12 месяцев (пробег 20 000км)

11.2. Гарантийный срок исчисляется со дня подписания Заказчиком и Подрядчиком заказ-наряда.

Контрольные вопросы

1. Что такое техническое обслуживание?
2. Условия выполнения работы?
3. Требования к оказанию работ?
4. Какие требования к безопасности при проведении работ?
5. Какие требования по объему гарантий качества выполнения работ?

Практическое занятие № 4

Тема: Оформление приемо-сдаточного акта и учета журнала заказов на оказание услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

Цель работы: закрепление знаний оформления приемо-сдаточного акта и учета журнала заказов на оказание то и ремонта.

Ход выполнения работы:

1. Изучить оформление приемо-сдаточного акта оказание услуг по ТО и ремонта автомобиля.
2. Изучить оформление учета журнала заказов оказание услуг по ТО и ремонта автомобиля.
3. Составить конспект по данной теме.

Непосредственно оформлением документа может заниматься любой сотрудник организации-подрядчика: секретарь, юрист, начальник или менеджер какого-либо подразделения. После оформления документ должен быть в обязательном порядке передан на подпись руководителю, поскольку без его автографа акт теряет юридическую силу.

Точно также акт должен быть подписан и со стороны заказчика. Печать не обязательна, но желательна. Имеете в наличии — ставьте, разумеется.

Основные правила оформления акта

Акт не унифицирован. Можете проявлять фантазию при его составлении (в рамках разумного, разумеется).

Формат стандартный — А4. Если у вас в компании разработан фирменный бланк, отличающийся от этого формата — ничего страшного, оформляйте акт на нём.

Документ изготавливается в двух экземплярах – по одному для каждой из заинтересованных сторон.

В документе в обязательном порядке должны быть указаны компании, между которыми составляется акт, данные об основном договоре, информация о выполненных работах, предоставленных услугах или изготовленной продукции. Здесь же необходимо зафиксировать наличие или отсутствие претензий со стороны заказчика к подрядчику. Если какие-либо замечания имеются, то их нужно обязательно вписать в приемо-сдаточный акт отдельными пунктами.

Следует иметь виду, что заказчик, выявивший какие-либо недостатки, имеет право требовать снижения стоимости произведенных работ, услуг или товаров, а также он может самостоятельно устранить найденные дефекты за счет подрядчика (но только если это предусмотрено в договоре).

После устранения найденных недочетов необходимо создать новый приемо-сдаточный акт, удостоверяющий отсутствие претензий и замечаний.

Инструкция по оформлению приёмо-сдаточного акта

Данный акт с точки зрения делопроизводства имеет стандартную форму и не должен вызвать больших трудностей при написании.

Вначале указывается наименование документа с ёмким обозначением его сути.

В строке ниже заполняем населенный пункт, в котором зарегистрирована компания-подрядчик, выписывающая акт, а также дата его оформления: число, месяц (прописью), год.

Затем в акт включаются сведения об основном документе, к которому он является приложением (дату и номер договора), после чего вписываются названия организаций, между которыми он был заключен. Сначала указывается наименование предприятия-подрядчика, с указанием его организационно-правового статуса (ИП, ООО, ОАО, ЗАО), а также должность ответственного лица (например, Директор, Генеральный директор или иной, уполномоченный на подписание подобного рода документов сотрудник) его фамилия, имя, отчество.

Далее аналогичным образом вносится информация, касающаяся заказчика.

После внесения данных о предприятиях, надо вписать виды произведенных работ, указанных услуг или изготовленных товаров, затем отдельным пунктом удостоверить, что их качество удовлетворяет требованиям стандартов и норм (если таковые имеются), установленных законом.

В следующем пункте нужно указать номер счета, выставленного подрядчиком, сумму, которую должен оплатить после подписания приема-сдаточного акта заказчик, а также зафиксировать обязательство по оплате.

Последний пункт документа говорит о том, что выполненные работы были проверены и претензии у заказчика отсутствуют. В противном случае следует добавить еще один пункт, в котором нужно подробно описать выявленные недостатки, а также внести сроки и порядок по их устранению.

В завершение внизу документа надо опять указать наименование организаций-сторон, между которыми подписывается акт.

Ну и под самый конец документ необходимо заверить подписями руководителей компаний или же уполномоченных на проведение данной процедуры лиц. По соглашению сторон акт можно удостоверить печатями.

ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЙ АКТ

г. _____ " ____ " _____ 20__ г.

Во исполнение договора подряда (трудового соглашения), заключенного " ____ " _____ 20__ г., Подрядчик сдает, а Заказчик в лице _____ (должность, Ф.И.О.) принимает следующие работы (услуги, продукцию):

1. Качество работы (продукции, услуг) проверено полномочным представителем Заказчика в присутствии Подрядчика и соответствует требованиям _____ (договора, технических условий, стандарта и пр.)

2. Согласно представленным _____ (наименование финансовых документов, их реквизиты) расходы Подрядчика на _____ составляют _____ рублей, которые Заказчик обязуется оплатить.

3. Выполненные Подрядчиком работы оформлены надлежащим образом и приняты полностью (комплектно).

4. За выполненную работу Заказчик устанавливает надбавку (скидку) в размере _____ руб. за _____ по сравнению с суммой, установленной в договоре подряда.

5. Заказчик оплачивает выполненные Подрядчиком работы с учетом надбавки (скидки) в размере _____ руб. _____ (сумма прописью).

Сдал:

_____ подпись Подрядчика

Принял:

_____ подпись представителя Заказчика

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия Заказчика _____

" ____ " _____ 20__ г.

"Журнал учета заказов" применяется для учета автотранспортных средств, принятых на обслуживание или в ремонт. Ведется в столе заказов на основании оформленных "Заказ-нарядов" и "Продолжений заказ-нарядов".

№ п / п	Дата	Марка автомобиля	Государственный номер	Показания спидометра, км	Пробег после очередного техобслуживания, км	Вид техобслуживания или ремонта	Место проведения техобслуживания или ремонта	Подпись руководителя СТОА, печать	Подпись владельца транспортного средства
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Контрольные вопросы:

1. Кто может оформлять приемо-сдаточного акта ?
2. Основные правила оформления акта?
3. Кто подписывает документы о приема сдачи ?

Практическое занятие № 5

Тема: Оформление комплекта технологических документов на техническое обслуживание и ремонт автомобилей

Цель работы: закрепление знаний оформления комплекта технологических документов на оказание ТО и ремонта.

Ход выполнения работы:

1. Изучить оформление комплекта технологических документов на оказание услуг по ТО автомобиля.

2. Изучить оформление комплекта технологических документов на оказание услуг по ремонту автомобиля.

3. Составить конспект по данной теме.

Техническая документация на ремонт автомобилей включает следующие документы:

- нормативные
- организационные
- конструкторские
- технологические

Нормативные документы — это межгосударственные или республиканские стандарты, которые определяют общие технические требования к автомобилям, сдаваемым в ремонт и выпускаемым из ремонта, их комплектность, а также другие стандарты, на которые имеются ссылки в документации.

Применительно к автомобилям и их составным частям в Беларуси действуют стандарты СТБ 928—93, СТБ 929—93 и СТБ 930—93. Они устанавливают комплектность и состояние автомобилей, поступающих в ремонт, правила приемки и соответствующую документацию, состояние автомобилей, сдаваемых владельцу, и регламентируют их послеремонтную наработку. Предполагается, что автомобиль проходит только один капитальный ремонт в течение своего жизненного цикла.

Организационные документы — это технические условия или руководства по капитальному ремонту отдельных автомобилей и их агрегатов, разработанные отраслевыми специализированными проектно-конструкторскими организациями. Документы определяют организацию ремонта, содержат сведения по приемке и хранению ремонтного фонда, разборке изделий, технические требования к сортировке и восстановлению деталей, сборке, окрашиванию, обкатке, испытанию, хранению и транспортированию агрегатов и автомобилей, устанавливают порядок маркирования и упаковки изделий, приводят гарантии авторемонтного предприятия. Эти документы устанавливают обязательную замену ряда ответственных или малоресурсных деталей (подшипников качения и скольжения, прокладок, некоторых крепежных деталей и др.).

Конструкторские документы включают ремонтные чертежи изделий, каталоги деталей и нормы расхода запасных частей и материалов.

Ремонтный чертеж — это первичный конструкторский документ, который определяет устройство, материал и размеры восстанавливаемой детали, устраняемые дефекты и требования к качеству ее восстановленной. Его разрабатывают по ГОСТ 2.604—2000 на основании рабочего чертежа новой детали.

На ремонтном чертеже приводят изображение, название и обозначение восстановленной детали, ее материал, размеры, параметры формы и расположения элементов и их допустимые отклонения, шероховатость восстановленных поверхностей, другие параметры, условия, при которых деталь не принимают на восстановление, таблицу дефектов и способов их устранения, технические требования к детали. При необходимости приводят данные по базированию и таблицы ремонтных (категорийных и пригоночных) размеров. На ремонтном чертеже приводят информацию, необходимую только для восстановления детали и ее контроля.

Таблица дефектов и способов их устранения располагается слева на поле ремонтного чертежа. Она содержит коэффициенты повторяемости и возможные сочетания дефектов, основной и допускаемые способы их устранения.

На ремонтном чертеже допускается указывать несколько вариантов восстановления одних и тех же элементов детали. На каждый принципиально отличный вариант восстановления (например, с применением пластического деформирования или электромагнитной наплавки) выполняют отдельный ремонтный чертеж. В обозначении этих чертежей добавляют через тире римскую цифру I, II и др. (соответственно для первого, второго и последующих вариантов восстановления). При этом первый вариант является основным. При использовании сварки, наплавки, напыления и других способов создания ремонтных заготовок указывают материалы, флюсы и защитные среды.

В технических требованиях к детали указывают:

- химический и фазовый состав материала
- твердость рабочей поверхности и разброс ее значений
- допустимое наличие пор, раковин и отслоений
- прочность соединения покрытия с основой
- другие параметры, обусловленные применением конкретного способа восстановления детали

Разрабатывают также ремонтные чертежи сборочных единиц и агрегатов. В качестве таких чертежей могут быть использованы чертежи завода-изготовителя с измененными обозначениями и значениями параметров.

Ремонтные чертежи разрабатывают в две стадии:

- для опытного (литера «РО») восстановления или ремонта изделий
- для серийного (литера «РА») восстановления или ремонта изделий

По ним подготавливают и организуют производство.

Каталоги деталей автомобилей в виде иллюстрированных книг выпускают заводы-изготовители.

Укрупненные нормы расхода запасных частей, материалов и инструментов на капитальный ремонт отдельных автомобилей, в том числе их агрегатов, разрабатывают проектные организации.

Заводские инженерные отделы завода разрабатывают различные технологические документы и уточняют материальные нормативы.

Комплект технологической документации содержит:

- титульный лист
- карты эскизов
- маршрутную или операционную карту, или карту типовой (групповой) операции
- ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому технологическому процессу
- ведомости технологических документов, оборудования, оснастки и материалов

Титульный лист относится к отдельному технологическому процессу или группе процессов, содержит название комплекта технологической документации с указанием изделия и процесса, организации-разработчика, фамилий и подписей главного технолога и начальника ОТК. На титульном листе процесса имеется утверждающая подпись главного инженера завода.

Карты эскизов — графический материал, содержащий эскизы, схемы и таблицы, необходимые для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода восстановления или ремонта изделия, включая контроль и перемещение.

Технологические карты (маршрутная и операционная карты, карты технологического процесса, типового или группового технологического процесса) содержат описания технологических операций, включая контроль и перемещение, с указанием данных об оборудовании, оснастке, технологических режимах, материальных нормативах и трудовых затратах со ссылками на документы по охране труда. Маршрутная карта является основным и обязательным документом, в котором описывают весь процесс в технологической последовательности. При разработке типовых или групповых процессов в маршрутной карте указывают только постоянную информацию, относящуюся ко всей группе изделий. Операционная карта предназначена для описания технологической операции с указанием

переходов, технологических режимов, оборудования, приспособлений, инструментов и основного времени. Состав сведений должен быть достаточным для выполнения операции с необходимым качеством.

Ведомости деталей (сборочных единиц) к типовому технологическому процессу содержат состав деталей или типоразмеров поверхностей, восстанавливаемых по данному процессу, и переменные данные, которые представляют таблицами.

Ведомость технологических документов определяет их состав. Ведомости оснастки и оборудования содержат их перечни, которые необходимы для выполнения технологического процесса.

Технологическую документацию разрабатывают в две стадии:

- для опытного (литера «РО») восстановления или ремонта изделий
- для серийного (литера «РА») восстановления или ремонта изделий

Технологическая документация и средства технологического оснащения, разработанные на заводе, проходят технологическую экспертизу и нормоконтроль на предмет обеспечения требований, установленных нормативными документами.

Контрольные вопросы:

1. Что такое нормативные документы?
2. Что такое организационные документы?
3. Что такое конструкторские документы?

Основная литература:

1. Туревский, И. С. Экономика отрасли (автомобильный транспорт) : учебник / И. С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - 978-5-8199-0815-0. - ISBN 978-5-8199-0815-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072226> — ЭБС Znanium
2. Драчева, Е.Л. Менеджмент : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.Л. Драчева, Л.И.Юликов. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8741-5. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=416568> — ЭБС Академия
3. Драчева, Е.Л. Менеджмент: практикум : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.Л. Драчева, Л.И.Юликов. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-6442-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=324528> — ЭБС Академия
4. Басовский, Л. Е. Управление качеством : учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 231 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015607-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043110> – ЭБС Znanium
5. Базаров, Т.Ю. Управление персоналом : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Т.Ю.Базаров. - 15-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 320 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7606-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358407> — ЭБС Академия
6. Виноградов, В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей : : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. — 9-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 432 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7324-1. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346075> - ЭБС Академия
7. Графкина, М.В. Охрана труда. Автомобильный транспорт : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.В.Графкина. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-5914-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=294126> — ЭБС Академия
8. Стуканов, В. А. Сервисное обслуживание автомобильного транспорта : учебное пособие / В.А. Стуканов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 207 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0838-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088061> - ЭБС Znanium

Дополнительная литература:

1. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия
2. Кузнецов, И. Н. Документационное обеспечение управления персоналом : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Н. Кузнецов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 521 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04451-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444432> - ЭБС Юрайт

3. Организация сервисного обслуживания на автомобильном транспорте : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [М.С. Ходош, А.А.Бачурин, И.В. Спиринов, М.И. Савосина] ; под ред. М.С. Ходоша. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7031-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=377027> — ЭБС Академия

4. Бачурин, А. А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Бачурин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 296 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11207-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454382> - ЭБС Юрайт

5. Михалева, Е. П. Менеджмент : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. П. Михалева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-5662-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449621> - ЭБС Юрайт

6. Организация производства. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Н. Иванов [и др.] ; под общей редакцией И. Н. Иванова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10590-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466242> - ЭБС Юрайт

7. Гражданский кодекс РФ. // Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

8. Трудовой кодекс РФ. Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

9. Налоговый кодекс РФ. Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

Интернет-ресурсы:

1. Консультант Плюс – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

2. Оформление технологической документации – Режим доступа: <http://hoster.bmstu.ru/~spir/TD.pdf>

3. ЕСКД и ГОСТы – Режим доступа: <http://www.robot.bmstu.ru/files/GOST/gost-eskd.html>

4. Системы документации – Режим доступа: <http://www.i-mash.ru/sm/sistemy-dokumentacii/edinaja-sistema-tekhnologicheskoy-dokumentacii>

5. ЕСТД – Режим доступа: <http://www.normacs.ru/Doclist/doc/TJF.html>

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

7. Электронная библиотека по экономике и управлению - Режим доступа : <http://www.konsalter.ru/biblioteka/>

8. Системы современного автомобиля - Режим доступа: <http://www.systemsauto.ru/>

9. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N АМ-23-р (ред. от 20.09.2018) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте" – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76009/

10. "РД 3112199-1085-02. Временные нормы эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств" (утв. Минтрансом РФ 04.04.2002) (вместе с "Классификацией автотранспортных средств") (с изм. от 07.12.2006) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115633/

11. Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020) "О защите прав потребителей" – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/

12. Федеральный закон "О стандартизации в Российской Федерации" от 29.06.2015 N 162-ФЗ (последняя редакция) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181810/

13. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ (последняя редакция) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/

14. Постановление Правительства РФ от 11.04.2001 N 290 (ред. от 31.01.2017) "Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств" – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31220/

15. Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 N 1 (ред. от 27.12.2019) "О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы"/ Консультант Плюс: справочно-правовая система.- http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34710/

Периодические издания:

Грузовое и пассажирское хозяйство : произв.-техн. журнал / учредитель : Редакция журнала «Грузовое и пассажирское хозяйство». – 1998 - . – Москва : ООО Издательский дом «Панорама», Трансиздат, 2020 - . – Ежемес. – ISSN 2074-7462. – Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания:

МДК 02.01 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы[Электронный ресурс]/..Кашеев И.И... Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительной подготовки и среднего профессионального
образования

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ МДК.01.06
«Техническое обслуживание и ремонт шасси автомобилей»**

**ПМ.01 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта»
МДК.01.06 «Техническое обслуживание и ремонт шасси автомобилей»**

для специальности 23.02.07

«Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей»

Рязань, 2022 г.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические рекомендации по выполнению заданий на практических занятиях при освоении МДК 01.06 Техническое обслуживание и ремонт шасси автомобилей в соответствии с рабочей программой курса для студентов очной формы обучения ФДП и СПО, обучающихся по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

Целью практических занятий является закрепление у студентов теоретических знаний об обслуживании и диагностировании автомобилей путем выполнения данных работ непосредственно в ходе лабораторных занятий. Также на лабораторных занятиях студенты знакомятся с устройством и принципом работы различного гаражного оборудования и непосредственно наблюдают его работу в ходе занятия.

Задачей выполнения студентами данных лабораторных работ является получение практических навыков по обслуживанию и диагностированию автомобилей с применением технических средств диагностирования и современных стендов.

Код	Наименование общих компетенций
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 3.1	Осуществлять диагностику трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей
ПК 3.2	Осуществлять техническое обслуживание трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей согласно технологической документации
ПК 3.3	Проводить ремонт трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей в соответствии с технологической документацией

Перечень лабораторных работ по ПМ.01 МДК.01.06

Тема лабораторной работы	Кол-во часов
Техническое обслуживание и текущий ремонт трансмиссии	2
Техническое обслуживание и текущий ремонт ходовой части.	2
Техническое обслуживание и текущий ремонт рулевого управления	2
Техническое обслуживание и текущий ремонт тормозной системы	2
Всего:	8

Критерии оценки

Критерии оценки студентов за лабораторно - практические работы:

Оценка «5» ставится тогда, когда:

- студент свободно применяет полученные знания на практике;
- не допускает ошибок при выполнении работы;
- отчет оформлен аккуратно и в соответствии с требованиями.

Оценка «4» ставится:

- студент умеет применять полученные знания на практике;
- практически безошибочно выполняет работы;
- отчет оформлен недостаточно аккуратно, но в соответствии с требованиями.

Оценка «3» ставится:

- студент обнаруживает усвоение нового материала, но испытывает затруднение при его самостоятельном воспроизведении и применении на практике;

- при выполнении работ допускает ошибки;

- отчет оформлен не аккуратно или не в соответствии с требованиями.

Оценка «2» ставится:

- студент не обнаруживает теоретические знания и не может выполнить практическое задание;

- отчет не оформлен.

Практическая работа №1 «Техническое обслуживание и ремонт агрегатов трансмиссии»

Цели работы: Получить практические навыки выполнения общей и поэлементной диагностики и регулировочных работ по трансмиссии.

Получить практические навыки выполнения диагностических и регулировочных работ по сцеплению и его приводу.

1. Оборудование рабочего места:
2. Люфтомер-
3. динамометр Линейка;
4. Набор ручного инструмента.

Ход работы

1. Составить конспект теоретической поддержки:
Люфтомер-динамометр

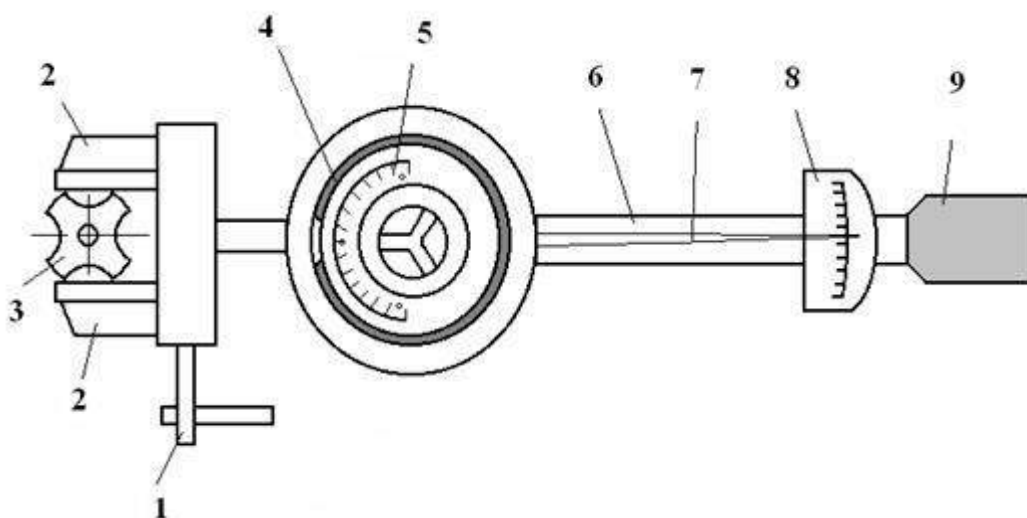


Рис. 1.1. Устройство люфтомера-динамометра: 1 – винтовой зажим; 2 – подвижные губки; 3 – фланец крестовины; 4 – жидкостный уровень; 5 – градуированная шкала; 6 – рессорный элемент динамометра; 7 – стрелка динамометра; 8 – шкала динамометра; 9 – рукоятка

Общее диагностирование трансмиссии

Общее диагностирование трансмиссии производится по суммарному люфту. Для этого затормаживается коленчатый вал двигателя и за ведущее колесо на нейтральной передаче производят поворот с усилием 15-20Н·м в ту или другую сторону до полного исчезновения люфта. Шкалу люфтомера устанавливают на 0° и производят те же действия в другую сторону.

Табл.1.1. Максимальные допустимые значения люфтов трансмиссии

Агрегаты трансмиссии	Легков	Грузов
	ые автомобили	ые автомобили
Главная передача	15-20°	60°
Коробка передач	5°	15°
Карданная передача/ШРУС	5°	6°
Суммарный люфт	45-50°	-

Суммарный люфт в агрегатах и механизмах трансмиссии автомобилей с передним приводом может быть определен при вывешивании одного из

передних колес, присоединении динамометра к гайке крепления колеса и установке угломера у колеса.

Шумы и вибрации

Повышенный шум появляется при износе зубчатых колес, подшипников и синхронизаторов, увеличении зазора между ведущим и ведомым валами, недостаточном количестве или загрязнении смазочного материала.

Стук при трогании автомобиля с места или резком увеличении нагрузки при движении автомобиля может быть вызван:

- увеличением бокового зазора в зацеплении зубчатой пары главной передачи или дифференциала;
- износом зубьев и опорных шайб сателлитов;
- ослаблением крепления шестерни к чашке дифференциала;
- износом подшипников или нарушением их регулировки;
- износом крестовин карданной передачи.

Шум шестерен при движении автомобиля со скоростью 30-60 км/ч под действием тяговой силы, создаваемой двигателем (а не накатом), свидетельствует о неправильном зацеплении шестерен (пятно контакта смещается в сторону широкой части зубьев ведомой шестерни). Шум шестерен при торможении двигателем свидетельствует о смещении пятна контакта зацепления в сторону узкой части зубьев ведомой шестерни.

Повышенные уровни вибрации и шума в заднем мосту появляются по следующим причинам:

- увеличение бокового зазора в зацеплении зубчатой пары в результате износа их зубьев или подшипников;
- нарушение регулировки зацепления зубчатой пары по контакту;
- ослабление затяжки подшипников;
- биение вала шестерни вследствие износа подшипников;
- наличие дефектов деталей дифференциала, проявляющихся при движении автомобиля по криволинейной траектории.

Произвести проверку элементов трансмиссии:

Диагностирование КПП производится по следующим параметрам:

1. Шум при работе: износ зубьев шестерен, подшипников, шлицев на шестернях и валах; низкий уровень или пониженная вязкость смазочного масла; ослабление крепления КПП к двигателю.
2. Произвольное выключение передачи: износ зубьев шестерен; ослабление или поломка пружин фиксаторов; износ выточек на ползунах переключения; износ вилок переключения передач.
3. Повышенное усилие при переключении передач: повышенная вязкость масла; загрязнение направляющих ползунов; заедание рычага переключения или фиксаторов.
4. Перегрев: низкий уровень масла; низкая вязкость масла; высокий момент затяжки подшипников КПП.
5. Большой люфт: изношены боковые поверхности зубьев.
6. Нарушение герметичности КПП: нарушение целостности прокладок и манжет; ослабление крепления крышек.

Неисправности **карданной передачи** могут заключаться в биении вала, его вибрации и появлении зазора в шарнирах.

Шум и стуки при резком изменении частоты вращения указывают на износ подшипников крестовин или шлицевого соединения валов. Стук при движении накатом - на ослабление крепления или износ подшипника промежуточной опоры. Вибрации вала указывают на нарушение его балансировки или прогиб.

Карданную передачу диагностируют путем замера суммарного люфта в карданных и шлицевых соединениях в следующем порядке:

1. КПП устанавливают на нейтральную передачу, машина затормаживается основным тормозом (главная передача зажата).
2. Фланец кардана захватывается вилкой люфтомера-динамометра и измеряют угловой люфт.

При диагностировании сцепления проверяется как работа механизма сцепления в целом, так и состояние отдельных его элементов.

Основными неисправностями при работе сцепления являются пробуксовка либо неполное выключение сцепления.

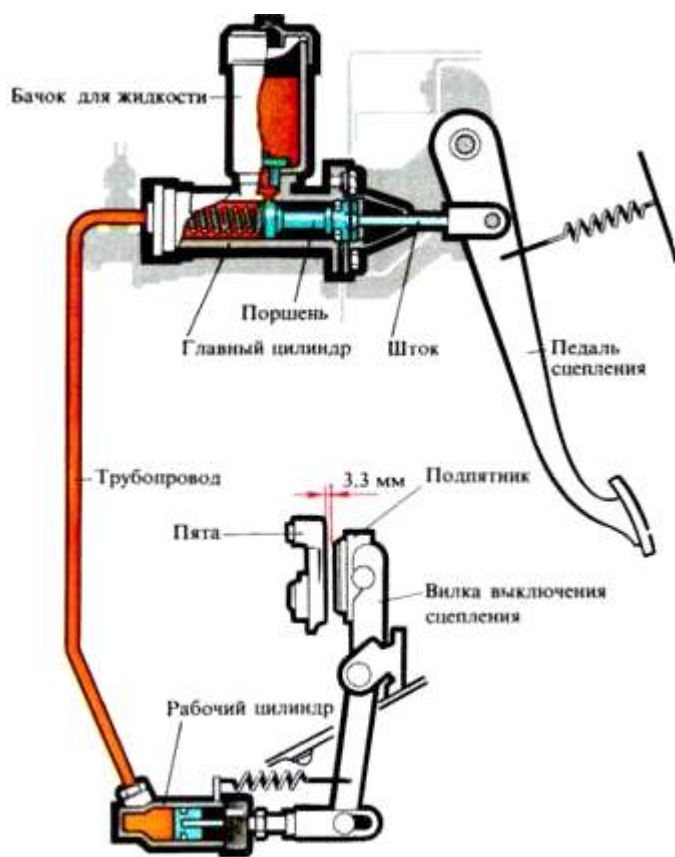


Рис. 2.1. Схема гидравлического привода выключения сцепления

Регулировка привода сцепления заключается в настройке свободного хода педали сцепления, и при необходимости хода муфты подшипника. То расстояние, которое проходит педаль при нажатии без особого сопротивления называется свободным ходом. Свободный ход педали можно легко измерить самостоятельно с помощью линейки. Его значение должно быть до 30-35 мм. Но если люфт будет слишком малым, сцепление будет проскальзывать. Свободный ход педали состоит из двух зазоров: расстоянием между муфтой подшипника и рычагами включения сцепления, и зазором между поршнем и толкателем главного цилиндра, который должен быть примерно 4-6 мм.

Произвести диагностирование фрикционного диска сцепления

При диагностировании фрикционного (ведомого) диска сцепления проверяются следующие параметры:

- Степень износа фрикционных накладок (измеряется, насколько утоплены головки заклепок их крепления);
- Отсутствие механических повреждений (не допускается наличие трещин, крошения и т.д.);
- Чистота рабочей поверхности (поверхности должны быть сухими и не замасленными);
- Надежность крепления фрикционных накладок (заклепочные соединения не должны болтаться);
- Надежность фиксации демпферных пружин (пружины не должны легко перемещаться в гнездах от руки; не допускается их повреждение);
- Торцевое биение (не допускается торцевое биение относительно шлицевого отверстия диска более 0,5мм).

Произвести диагностирование нажимного диска сцепления

При диагностировании нажимного диска сцепления проверяются следующие параметры:

- Отсутствие повреждений на рабочей поверхности (не допускается наличие глубоких задиров, забоин, явных следов износа или перегрева)
- Надежность заклепочных соединений кожуха сцепления;
- Целостность и исправность диафрагменных пружин (не допускаются трещины на диафрагменной; места контакта лепестков пружины с подшипником выключения сцепления должны находиться в одной плоскости и не иметь явных следов износа);
- Целостность соединительных звеньев кожуха.

Произвести регулировку свободного хода педали сцепления

Регулировка свободного хода проводится перемещением гайки на резьбовой части штока. При этом изменится либо расстояние свободного хода, либо длина самого штока. После установки нужного зазора гайка затягивается контргайкой.

Сделать вывод по проделанной работе:

В выводе описать состояние исследуемых объектов, описать выявленные неисправности и варианты их устранения. Указать полученные в ходе работы навыки.

Сделать вывод по проделанной работе:

В выводе описать состояние исследуемого объекта и полученные в ходе работы навыки.

Контрольные вопросы

1. Определение суммарного люфта трансмиссии;
2. Определение биения карданного вала;
3. Определение технического состояния КПП и ГП с помощью стетоскопов.

Практическая работа №2

«Техническое обслуживание и текущий ремонт ходовой части»

Цели работы:

1. Изучить методику измерения зазора в ступичном подшипнике;
2. Научиться регулировать зазор в ступичном подшипнике.
3. Ознакомиться с оборудованием для установки и регулировки углов установки колес;
4. Изучить методику проведения измерений и регулировки углов установки колес.
5. Изучить методику проведения демонтажа и монтажа шин;
6. Научиться балансировать колеса;
7. Изучить методику проведения ремонта шин и камер;
8. Изучить основные неисправности шин и камер;
9. Изучить оборудование для ремонта шин и камер.
10. Изучить оборудование для балансировки и монтажа/демонтажа шин колес.

Оборудование рабочего места:

1. Индикатор часового типа с кронштейном;
2. Динамометрический ключ;
3. Рычаг для проверки люфта ступичного подшипника.
4. Компьютерный стенд для измерения углов установки колес;
5. Набор инструмента для регулировки углов установки колес.
2. Колесо в сборе;
3. Стенд для разборки/сборки колеса;
4. Стенд для динамической балансировки колеса.
5. Шина с неисправностями;
6. Поврежденная камера;
7. Инструмент для ремонта шин и камер;

8. Вулканизатор.

Ход работы

1. Измерить зазор в ступичных подшипниках
2. Составить конспект теоретической поддержки

Для измерения зазора в подшипниках выполняются следующие действия:

1. Вывесив переднюю часть автомобиля снимите колесо.
2. Снимите суппорт переднего тормоза с тормозными колодками.

При этом не допускайте, чтобы суппорт висел на шлангах высокого давления.

3. На поворотном кулаке закрепите приспособление (рис. 4.1, 2) с индикатором (рис. 4.1, 1) так, чтобы ножка индикатора упиралась в ступицу колеса как можно ближе к регулировочной гайке. Поворачивая ступицу в обоих направлениях, одновременно перемещайте ее специальным рычагом (рис. 4.1, 3) вдоль оси поворотного кулака (от себя и на себя). Замерьте величину перемещения (зазора) по индикатору.

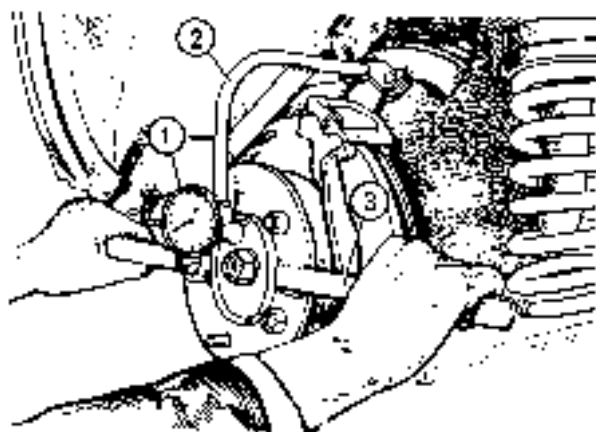


Рис. 2.2. Измерение зазора в ступичных подшипниках

Если зазор больше 0,15 мм, необходимо его отрегулировать.

Отрегулировать зазор ступичных подшипников

Регулировка производится в следующем порядке:

1. отверните регулировочную гайку с хвостовика корпуса наружного шарнира;

2. установите новую или бывшую в употреблении, но на другом автомобиле гайку, и затяните ее моментом 19,6 Н·м (2 кгс·м), одновременно поворачивая ступицу в обоих направлениях 2–3 раза для самоустановки роликовых подшипников;

3. ослабьте регулировочную гайку и снова затяните моментом 6,86 Н·м (0,7 кгс·м);

4. на шайбе сделайте метку В (рис. 4.2), затем отпустите на 20–25° гайку до совпадения первой кромки А с меткой;

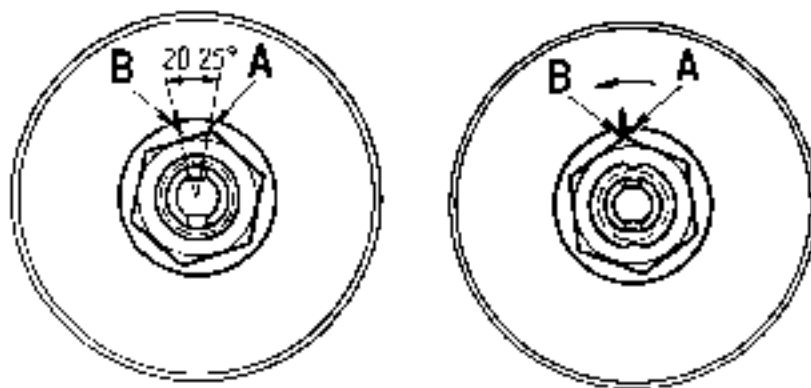


Рис. 2.3. Схема затяжки гайки ступицы

1. застопорите гайку в этом положении, вдавливая лунки на шейке в пазы на конце хвостовика обоймы наружного шарнира.

После регулировки зазор в подшипнике должен быть в пределах 0,01–0,07 мм.

Сделать вывод по проделанной работе

В выводе отразить результаты измерения и проделанной работы. Также описать полученные в ходе работы навыки.

Измерение и регулировка углов установки колес

Измерительные стенды, предназначенные для определения углов установки колес, условно делятся на оптические и компьютерные.

Оптические стенды

Принцип работы этих стендов основан на проецировании на измерительные экраны оптических лучей, направление которых строго определяется положением колеса в пространстве.

Рис. 2.4. Оптический стенд для измерения углов установки колес: 1 – излучатели;

2 – зеркала; 3 – размеченные экраны

Компьютерные стенды

Предназначены для наиболее точных (до 0,03 град.) измерений. Принцип их работы основан на цифровой обработке электрических сигналов, характеризующих положение колес. В процессе регулировки значения углов могут постоянно отображаться на мониторе компьютера.

Рис. 2.5. Компьютерный стенд для измерения углов установки колес: 1 – датчики;

2 – компьютер; 3 – инфракрасные датчики связи; 4 – соединительные провода

На каждом колесе закрепляются измерительные блоки, содержащие угломеры и электронные датчики наклона. Электрические сигналы, поступающие с блоков, обрабатываются компьютером.

Взаимодействие между блоками осуществляется посредством инфракрасных излучателей и приемников. В результате определяется взаимное расположение колес, в том числе параллельность осей, схождение, углы поворота.

Все компьютерные стенды позволяют сделать распечатку протокола основных данных подвески до и после регулировки.

Сравнить правильность основных установленных углов с рекомендуемыми можно по следующим пунктам: продольный наклон, развал и схождение соответственно для передней и задней осей (мостов). Протокол может также содержать информацию о таких параметрах подвески, как поперечный наклон, расхождение в поворотах, максимальные углы поворота колес, перекося осей (мостов) и т.д.

Регулировка углов установки колес

Регулировку углов установки колес производят в следующей последовательности: **продольный наклон - развал - схождение**. При несоблюдении этого порядка каждая последующая регулировка будет нарушать предыдущую.

Регулировка углов продольного наклона и развала.

Регулировка должна проводиться на автомобиле с исправной подвеской.

Для двухрычажных подвесок заключается в изменении толщины пакета регулировочных шайб между поперечиной подвески и нижним (ВАЗ 2101-07) или верхним (ГАЗ 24-3110, "Москвич" 412-2140, ВАЗ 2121 - 2130) рычагом. В подвесках типа Мак-Ферсон развал, как правило, регулируется "изломом" стойки подвески путем вращения эксцентрикового болта (ВАЗ 2108-12,1111) или ползунковым механизмом (АЗЛК 2141), а продольный

наклон - толщиной шайб на растяжке или стабилизаторе подвески. Иногда угол развала изменяется путем перемещения шаровой опоры вдоль рычага ("Ауди") или вращения эксцентрика в основании рычага ("Мицубиси").

Некоторые автомобили, имеющие независимую подвеску, конструктивно не предусматривают регулировку развала и продольного наклона (БМВ, некоторые модели "Дэу", "Мерседесов" и др.). На автомобилях с зависимой подвеской на продольных рессорах с поперечной балкой развал и продольный наклон не изменяются ("Газель", УАЗ-469).

Схождение регулируется изменением длины рулевых тяг. Иногда регулируемой является только одна тяга ("Фольксваген-Гольф"). При регулировке необходимо обратить внимание на следующее:

1. Если завод-изготовитель предписывает нормативные значения углов установки колес для автомобиля полной массы (загруженного), то регулировка автомобиля снаряженной массы (без загрузки и пассажиров) по этим значениям окажется неверной.

2. Для некоторых автомобилей ("Мерседес", большинство французских марок и др.) существуют таблицы значений углов установки колес для различной нагруженности подвески. Эта информация содержится в специализированных справочниках и базах данных некоторых компьютерных стендов.

3. На автомобиле, имеющем независимую заднюю подвеску, развал и схождение задних колес в общем случае тоже подлежат регулировке.

Произвести измерение углов установки колес

Измерить углы установки колес с помощью компьютерного стенда. Для измерения углов установки колес на компьютерном стенде необходимо зафиксировать датчики стенда на колесах. Датчики наклона определяют величины углов развала и наклона поворотной оси колеса. Продольный наклон вычисляется компьютером по изменению показаний этих датчиков при повороте колеса вправо и влево на необходимый угол.

Угол схождения передних колес измеряется проворачиванием каждого колеса до момента перемещения датчика в крайнее левое и правое положения.

Произвести регулировку углов установки колес

Регулировку углов установки колес производить при отклонении их значений свыше максимально допустимых. Порядок регулировки зависит от конструкции подвески. Регулировку производить в последовательности, описанной в теоретической поддержке.

Сделать вывод по проделанной работе:

В выводе описать состояние исследуемых объектов, описать выявленные нарушения регулировок и пути их устранения. Указать полученные в ходе работы навыки.

Монтаж и демонтаж шин. Балансировка колеса

На территории России действует межгосударственный ГОСТ 4754-97 («Шины пневматические для легковых автомобилей, прицепов к ним, легких грузовых автомобилей и автобусов особо малой вместимости. Технические условия», введен в 1999 году). В частности, этот ГОСТ описывает предельно допустимые значения статического дисбаланса, массы корректирующих грузов, необходимых для компенсации динамического дисбаланса, а также предельно допустимые величины биения колес.

Таблица 1.2 – Допустимые биение и масса грузов по ГОСТ 4754-97

Тип/обозначение шины	Посадочный диаметр шины, дюймы	Предельно допустимая масса корректирующих грузов при балансировке (всего на колесо), граммы	Предельно допустимое биение шины, мм	
			радиальное	боковое
Радиальные (все размеры)	12"	50	1,0	1,5
	13"	60	1,0	1,5
	14"	70	1,0	1,5

	15"	70	1,5	2,0
	16"	70	1,5	2,0
215/80 R16 C	16"	140	1,5	2,0
225/75 R16 C	16"	160	1,5	2,0
Диагональные (все размеры)	13"	80	2,0	3,0
	14"	100		
	15"	140		
175/80-16	16"	120		

Произвести замену шины

Для замены шины необходимо выполнить следующий перечень операций:

1. Вывернуть ниппель шины и выпустить воздух из шин (камеры);
2. Пневматической лопаткой вывести борта шины из зацепления с диском колеса;
3. Установить диск с шиной на стенд для разборки/сборки колес и зафиксировать диск;
4. Выставить консольный захват и поддеть борт шины монтажной лопаткой;
5. Провернуть диск на стенде;
6. Повторить операции 4-5 для внутреннего борта шины;
7. Отведя консольный захват убрать снятую шину;
8. Смазав борта устанавливаемой шины силиконовой смазкой, соблюдая направленность шины и назначение сторон (если имеется), установить шину на диск;
9. Подведя консольный захват надеть сначала внутренний, а затем и внешний борт шины на диск;
10. Вкрутив ниппель накачать колесо проследив, чтобы борта под давлением воздуха установились в посадочные места на диске. Довести давление воздуха в шине до необходимого значения.

Произвести динамическую балансировку колеса

Балансировка колеса производится в следующей последовательности:

1. Установить балансируемое колесо на стенд предварительно подобрав необходимый центрирующий конус в зависимости от центрального отверстия диска;

2. Произвести замеры диска, либо найти маркировку на диске с указанием размеров (диаметр и ширина диска). Также измерить расстояние до диска специальной выдвижной линейкой;

3. Внести данные в электронный стенд, выбрав также тип диска;

4. Опустить защитный кожух и нажать кнопку «Старт»;

5. После остановки диска повернуть диск до момента, когда стенд укажет на необходимое место крепления груза и закрепить в этом месте груз необходимого веса. Провести эту операцию для обеих сторон;

6. Опять опустить защитный кожух и произвести контрольное измерение дисбаланса. При обнаружении дисбаланса снять грузы и повторить операции 4-5;

7. Демонтировать колесо со стенда.

Сделать вывод по проделанной работе

В выводе описать полученные результаты измерений, описать состояние диска и колеса, отразить полученные навыки.

Ремонт шин и камер. Вулканизация

Вулканизатор

Вулканизатор предназначен для ремонта повреждений на шинах и камерах легковых и грузовых автомобилей.

К работе допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с особенностями работы и эксплуатации вулканизатора.

Устройство вулканизатора показано на рисунке 6.1. Цифрами обозначены следующие части:

1. Рама вулканизатора

2. Разъем верхнего нагревателя

3. Таймер механический 0 -120 мин.
4. Контрольная лампа - сигнализирует о включенном таймере
5. Контрольная лампа - сигнализирует о включенном верхнем нагревателе
6. Контрольная лампа - сигнализирует о включенном нижнем нагревателе
7. Сетевой выключатель с контрольной лампой
8. Сетевой шнур
9. Разъем нижнего нагревателя
10. Ручка, фиксирующая задний опорный стержень
11. Фиксирующий палец
12. Кронштейн
13. Опора для шин
14. U - образная скоба
15. Штанга
16. Нижний нагреватель с накладкой
17. Верхний нагреватель с накладкой
18. Пакет тарельчатых пружин
19. Шток
20. Нижняя зажимная пластина
21. Корпус зажимного механизма
22. Верхняя зажимная пластина
23. Рычаг зажимной
24. Рукоятка съемная
25. Подушка выравнивания давления для Л/А, 13x18 см
26. Подушка выравнивания давления для Г/А, 15x20 см

Рисунок 2.6. - Вулканизатор

Подушки выравнивания давления наполнены материалом, который обладает высокой теплопроводностью. Они используются, когда профиль нагревателей не соответствует профилю шины в месте ремонта. При использовании подушек выравнивания давления тепло и давление равномерно распределяются по всему месту ремонта, и исключается действие изгибающей нагрузки на шток вулканизатора (рис. 6.2).

Рисунок 2.7. – Применение подушек выравнивания

Произвести ремонт шины вулканизацией:

Для ремонта шины вулканизацией необходимо выполнить следующие действия в четкой последовательности

1. Установить U-образную скобу в раму вулканизатора.
2. Установить нижний нагреватель в U-образную скобу, при необходимости закрепить на нём накладку.

1. Уложить на нижний нагреватель подушку выравнивания давления.

2. Сместить U-образную скобу в сторону и надеть шину на нижний нагреватель

1. Расположить шину так, чтобы место ремонта находилось в центре нижнего нагревателя.
2. Уложить на место ремонта подушку выравнивания давления

1. Вставить загнутый конец съемной рукоятки между зажимными пластинами и нажатием на одну из них расфиксировать и опустить шток с нагревателем вниз так, чтобы он был как можно ближе к поверхности шины.

2. Установить съемную рукоятку в отверстие рычага и, перемещая её вверх-вниз, прижать верхний нагреватель к шине так, чтобы тарельчатые пружины были сжаты, а ограничительный штифт переместился в верхнее положение

1. Установить таймер на нужное время (20 минут для прогрева нагревателей вулканизатора; 4 минуты на каждый миллиметр толщины шины в месте ремонта; при использовании подушек для выравнивания давления время вулканизации необходимо увеличить на 20 минут).

2. По истечении времени вулканизации при помощи съемной рукоятки расфиксировать и поднять шток так, чтобы шину можно было легко снять.

3. Снять шину.

Составить вывод по проделанной работе

В выводе отразить полученные в ходе работы навыки и описать исправленные повреждения шины.

Контрольные вопросы

1. Как влияют установочные углы колёс на автомобиль?
2. Как проверяются углы развала и наклона шкворня?
3. Как проверяют сходжение колёс?
4. Как регулируются установочные углы и сходжение колёс?
5. При какой величине зазора ступичного подшипника необходимо проводить регулировку?
6. Оборудование и инструмент необходимый для регулировки зазора.
7. Порядок работ при регулировке зазора ступичного подшипника.
8. Подготовка шин к демонтажу.
9. Какие операции необходимо сделать после демонтажа шины?
10. Оборудование шиномонтажного участка.
11. Для чего предназначен вулканизатор и подушки выравнивания давления?
12. Технологический процесс вулканизации автомобильной шины.
13. Подготовка шины к монтажу.

Практическая работа №3
«Техническое обслуживание и текущий ремонт рулевого управления»

Цели работы:

1. Изучить методику диагностирования рулевого управления;
2. Получить практические навыки диагностирования рулевого управления;
3. Изучить оборудование для диагностирования рулевого управления.

Оборудование рабочего места:

1. Люфтомер-динамометр для рулевого колеса;
2. Механизм рулевого управления;
3. Ключи гаечные 8x10, 12x13, 12 x 14, 17x19, 22x24;
4. Штангенциркуль;
5. Пассатижи, молоток (1 кг), отвёртка;
6. Линейка 150 мм.

Ход выполнения работы

1. Проверка люфтов рулевого управления:
 1. установить рулевой механизм в положение колес «прямо»;
 2. установить на рулевом колесе люфтомер-динамометр;
 3. повернуть рулевое колесо влево и вправо до начала поворота управляемых колёс;
 4. измерить угол свободного хода по шкале люфтомера-динамометра;
 5. сравнить полученную величину с инструкцией к автомобилю;
 6. при повышении допустимых значений найти неисправность, для чего осмотреть все резьбовые соединения для обнаружения ослабления затяжки, ослабленные соединения подтянуть и вновь проверить люфт. Если люфт не устранён, то проверить места крепления рулевого редуктора и

маятникового рычага к кузову (раме) автомобиля для выявления дефектов кузовных элементов.

7. При целостности кузовных элементов проверить люфты в сочленениях рулевой трапеции, для чего каждый шарнир резко покачать в осевом и радикальном направлении. Шарниры не должны иметь люфта более допускаемого инструкцией к автомобилю. Если не выявлено дефектов в рулевой трапеции, то следует приступить к регулировке рулевого механизма.

Для регулировки рулевого механизма следует выяснить, какой зазор (осевой или в зацеплении червяка и ролика) требует регулировки.

- для выявления осевого зазора червяка следует приложить палец руки к месту стыковки вала и рулевого вала и, поворачивая рулевое колесо вправо и влево, определить, есть ли перемещение валов в осевом направлении. При наличии перемещения следует отрегулировать осевой зазор;
- при отсутствии люфта в осевом направлении, следует отрегулировать зазор в зацеплении ролика и червяка.

Составить вывод по проделанной работе:

В выводе отразить полученные в ходе диагностирования рулевого управления данные о состоянии системы, а также описать проделанные операции и полученные навыки.

Контрольные вопросы

1. Как определить люфт в рулевом управлении?
2. Порядок определения источника повышенных люфтов.
3. Методика определения исправности рулевой трапеции.
4. Методика определения необходимости регулировки рулевого механизма.

Практическая работа №4
«Техническое обслуживание и текущий ремонт тормозной системы.»

Цели работы:

1. Изучить методику проверки и регулировки стояночного тормоза;
2. Получить практические навыки регулировки стояночного тормоза.
3. Изучить методику проверки гидравлического привода тормозных механизмов;
4. Получить практические навыки диагностирования и регулирования гидропривода тормозных механизмов;
5. Изучить оборудование для диагностирования и регулировки гидропривода тормозных механизмов.
6. Изучить методику проведения регулировки и диагностирования пневматического привода тормозных механизмов;
7. Получить практические навыки по диагностированию и регулировке пневматической системы;
8. Изучить оборудование для проверки пневмопривода тормозных механизмов

Оборудование рабочего места:

1. Набор ручного инструмента;
2. Механизм стояночного тормоза.
3. Гидравлическая тормозная система автомобиля;
4. Прибор для заполнения гидравлического привода тормозных механизмов тормозной жидкостью
5. Пневматическая тормозная система;
6. Набор инструментов для регулировки пневматического привода тормозных механизмов.

Ход выполнения работы

1. Проверка стояночного тормоза

2. Составить конспект теоретической поддержки

Для проверки правильности регулировки стояночного тормоза необходимо установить автомобиль на уклоне в 25% (13-14°) и переместить рычаг стояночного тормоза на 4-5 зубцов стопорного механизма. В этом положении при опущенной педали тормоза автомобиль должен удерживаться на месте. Также, при полностью опущенном рычаге привода стояночного тормоза колеса, на которые приходится привод стояночной тормозной системы, должны свободно вращаться, не задевая рабочий механизм стояночного тормоза. При несоответствии измеренных параметров необходимым необходимо произвести регулировку стояночного тормоза.

Рисунок 2.8. – Уклон для проверки стояночного тормоза

Произвести регулировку стояночного тормоза

Регулировка стояночного тормоза производится за счет изменения длины механического привода тормозных механизмов. Регулирование производится в следующей последовательности:

1. Установить автомобиль на осмотровую канаву или на подъемник;
2. затормозить колеса автомобиля противооткатными порами;
3. Отвернуть контргайку и удерживая винтовой наконечник троса повернуть регулировочный винт в сторону уменьшения или увеличения длины троса. Регулировочная гайка может находиться как под днищем автомобиля, так и в салоне (под рычагом привода стояночного тормоза);
4. Произвести проверку стояночного тормоза. Если максимальный ход рычага привода стояночного тормоза составляет 4-5 зубцов сектора,

зафиксировать положение регулировочной гайки стопорной контргайкой.
Если ход рычага больше или меньше – повторить пункт 3.

Рисунок 2.9. – Схема привода стояночного тормоза

Сделать вывод по проделанной работе

В выводе отразить состояние проверяемого стояночного тормоза и описать его состояние. Также в вывод занести полученные в ходе работы практические навыки.

Техническое обслуживание и ремонт гидравлического привода тормозных механизмов

Прибор для заполнения гидравлического привода тормозных механизмов автомобиля тормозной жидкостью работает по следующему принципу:

К бачку с тормозной жидкостью через специальную пробку подключается трубка прибора, через которую в системе создается рабочее давление. После подключения прибора к тормозной системе автомобиля все тормозные механизмы приводятся в рабочее состояние.

Создав давление в системе можно проверить герметичность гидравлического привода тормозных механизмов. На нарушение герметичности укажет падение давления на манометре.

Когда в системе создано давление можно произвести прокачку тормозной системы путем отворачивания необходимых штуцеров на тормозных механизмах. Для этого необходимо воспользоваться дополнительной емкостью с прозрачной трубкой, устойчивой к химическому воздействию тормозной жидкости.

Прибор для прокачки тормозной системы оснащен внутренней эластичной диафрагмой (3), герметически отделяющей тормозную жидкость, содержащуюся в баке для тормозной жидкости (1), от воздуха, содержащегося в “раздвижном” резервуаре для воздуха (2), позволяя избежать риска эмульсии.

Кроме того, он оснащен третьим резервуаром для воздуха запаса (воздух под высоким давлением 8-10 бар), который распределяется при помощи регулятора давления, что позволяет выполнить прокачивание несколько раз при постоянном давлении, не перезаряжая устройство.

Пробка заливки для тормозной жидкости (4) оснащена “указателем запаса”, который оповещает о том, что тормозная жидкость почти закончилась, и клапаном для выпуска воздуха, который используется на этапе включения устройства.

Рисунок 2.10. – Устройство прибора для прокачки тормозной системы

Провести проверку и прокачку гидравлического привода тормозной системы

Для проверки и прокачки гидравлического привода тормозной системы необходимо выполнить следующий перечень операций:

1. Установить на расширительный бачок тормозной системы пробку-переходник;
2. Заполнить бачок прибора необходимым количеством тормозной жидкости;
3. Наполнить воздушный резервуар прибора воздухом до необходимого давления;
4. Подключить гибкий шланг прибора к штуцеру пробки-переходника;

1. Наполнить бачок тормозной жидкостью так, чтобы удлиненное сопло пробки было погружено в тормозную жидкость;

1. Надеть на штуцер тормозного механизма заднего правого колеса прозрачную трубку, другой конец которой опущен в емкость и отвернуть штуцер на пол-оборота;

2. дождаться пока сольется вся темная тормозная жидкость (при замене тормозной жидкости) и выйдут все пузырьки воздуха (при удалении воздуха из системы) и завернуть штуцер. Произвести те же действия для остальных тормозных механизмов в следующей последовательности: Задний правый, Задний левый, Передний правый, Передний левый. Такая последовательность обуславливается расположением тормозного механизма относительно главного тормозного цилиндра (начиная с самой дальней точки и заканчивая самой ближней).

3. После прокачки всех магистралей отключить прибор от бачка, удалить пробку-переходник и довести уровень тормозной жидкости до необходимого.

Сделать вывод по проделанной работе

В выводе указать какие цели достигнуты при выполнении данной работы, какие навыки получены.

Техническое обслуживание и ремонт пневматического привода тормозных механизмов

Основные неисправности пневматического привода тормозных механизмов:

- нарушение герметичности системы;
- нарушение регулировок;
- износ деталей.

Произвести регулировку пневматического привода

Регулировка пневматического привода тормозных механизмов проводится в следующей последовательности:

1. определить наличие утечек воздуха и устранить их;
2. отрегулировать свободный ход педали изменением длины тяги, связывающей педаль с промежуточным рычагом привода тормозного крана. Свободный ход педали должен составлять 14-22 мм или наклон педали к полу должен составлять 45 - 50°;

3. отрегулировать зазор между колодками и барабаном, для чего вывешивают колесо и, поворачивая регулировочный червяк в рычаге разжимного кулака, доводят колодки до соприкосновения с барабаном. После этого отводят колодки до свободного вращения колеса.

Рисунок 2.11. - Регулировка тормозного механизма с пневмоприводом: 1 - разжимной кулачок, 2 - червяк регулировочный.

Произвести проверку пневматического привода

Работоспособность пневматического привода тормозов проверяют в следующем порядке:

1. Заполнить пневмосистему воздухом до срабатывания регулятора давления. При этом давление во всех контурах тормозного привода должно быть 0,62-0,75 МПа.

2. Нажать на педаль тормоза, при этом показания двухстрелочного манометра в кабине водителя должны резко снизиться, но не более чем на 0,05 МПа.

3. Давление в тормозных камерах должно соответствовать показанию нижней шкалы двухстрелочного манометра.

4. Во время проверки работоспособности пневмопривода тормозов при падении давления в контурах до 0,44-0,54 МПа должны включаться контрольные лампы соответствующих контуров.

Сделать вывод по проделанной работе

В выводе перечислить выполняемые операции, описать полученные в ходе работы навыки и выявленные неисправности.

Контрольные вопросы

1. Основные неисправности стояночного тормоза.
2. Регулировка стояночного тормоза.
3. Различия в регулировке стояночного тормоза легковых и грузовых автомобилей.
4. Основные неисправности гидравлической тормозной системы.
5. Порядок удаления воздуха из системы.
6. Как отрегулировать свободный ход педали тормоза?
7. Основные неисправности пневматической тормозной системы.
8. Как отрегулировать свободный ход педали?
9. Как отрегулировать зазор между колодками и барабаном?

Основная литература:

1. **Пузанков, А. Г.** Автомобили: Устройство автотранспортных средств : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г. Пузанков. - 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 560 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8324-0. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=413937> — ЭБС Академия
2. **Карагодин, В.И.** Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И. Карагодин, Н.Н.Митрохин. - 13-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-4092-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=228109> — ЭБС Академия
3. **Туревский, И. С.** Электрооборудование автомобилей : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0697-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1066635> -ЭБС Znanium
4. **Михеева, Е.В.** Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И.Титова. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> — ЭБС Академия
5. **Епифанов, Л. И.** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-

8199-0704-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061852> - ЭБС Znanium

6. Стуканов, В. А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля : учебное пособие / В. А. Стуканов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0770-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084885> - ЭБС Znanium

Дополнительная литература :

1. Стуканов, В. А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум : учебное пособие / В.А. Стуканов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0722-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057213> - ЭБС Znanium

2. Власов, В. М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов; под ред. В.М. Власова. - 14-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 432 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-6553-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358901> — ЭБС Академия

3. Пехальский, А.П. Устройство автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 576 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8750-7. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346192> — ЭБС Академия

4. Пехальский, А.П. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7608-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358901> — ЭБС Академия

5. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0758-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061225> - ЭБС Znanium

6. Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист) учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.С. Кузнецов. - 11-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7361-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=370259> — ЭБС Академия

7. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

8. Вереина, Л. И. Металлообработка: справочник : учебное пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин ; под общ. ред. Л.И. Вереиной. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004952-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1082927> - ЭБС Znanium

Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . - Москва, 2016. - Ежемес. - ISSN 0321-4249. - Текст : непосредственный.
2. Автомобиль и Сервис : первый автосервисный журн. / учредитель и изд. : Редакция журнала «Автомобиль и Сервис». - 1997 - . - Москва , 2020 - . - Ежемес. - Текст : непосредственный.
3. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт : производ.-тех. журнал / учредитель и изд. : Издательский дом «Панорама». - 2003 - . - Москва : Трансиздат, 2020 - . - Ежемес. - ISSN 2074-6776. - Текст : непосредственный.
4. Технология металлов : науч. – техн. журн. / учредитель : [ООО "Наука и Технологии"](http://www.nit.ru). - 1998 - . - Москва, 2016. - Ежемес. - ISSN 1684-2499. - Текст : непосредственный.

Интренет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
2. Научно-техническая библиотека СГИУ - Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru/>
3. Обучающие курсы по развитию дополнительных навыков по работе с металлом - Режим доступа : www.steeluniversity.org
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 №290 «Об утверждении правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств» (с изменениями и дополнениями (последнее от 31.01.2017) – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12122634/>
5. Интернет версия журнала «За рулем» – Режим доступа: <http://www.zr.ru>
6. Ремонт, обслуживание, эксплуатация автомобилей – Режим доступа: <http://www.autopropect.ru>
7. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N АМ-23-р (ред. от 20.09.2018) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте" / Консультант Плюс: справочно-правовая система – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76009/

Учебно-методические издания:

- Методические указания к практическим работам при изучении **МДК.01.01** [Электронный ресурс] /. Кочетков А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания к практическим работам при изучении **МДК.01.02** [Электронный ресурс] /. Колотов А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- МДК 01.03.** Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/.. Колупаев С.В.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- МДК 01.04** Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- МДК 01.05.** Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/.. Колупаев С.В.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- МДК 01.06.** Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.07 Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Старунский А.В.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению заданий по учебной практике[Электронный ресурс Юмаев Д.М., Колупаев С.В. 2020- ЭБ «ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс Колупаев С.В. Кочетков А.С. 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО И СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ НА ПРАКТИЧЕСКИХ (ЛАБОРАТОРНЫХ)**

ЗАНЯТИЯХ

ПМ 01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта

МДК 01.01 Устройство автомобилей

для студентов 2 курса ФДП и СПО

специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобилей

зочная форма обучения

Рязань, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1 Выполнение заданий по изучению устройства и работы кривошипно-шатунных механизмов различных двигателей	7
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2 Выполнение заданий по изучению устройства и работы газораспределительных механизмов различных двигателей.	11
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 Выполнение заданий по изучению устройства и работы систем охлаждения различных двигателей.	14
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4 Выполнение заданий по изучению устройства и работы смазочных систем различных двигателей.	17
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5 Выполнение заданий по изучению устройства и работы систем питания двигателей различных двигателей.	21
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6 Изучение устройства и работы сцеплений и их приводов.	25
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7 Изучение устройства и работы коробок передач	28
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8 Изучение устройства и работы карданных передач	33
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9 Изучение устройства и работы ведущих мостов	38
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10. Изучение устройства и работы управляемых мостов	41
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11. Изучение устройства и работы подвесок	45
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12. Изучение устройства и работы автомобильных колес и шин	50
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13. Изучение устройства и работы кузовов, кабин и оборудования, размещенных в них	53
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14. Выполнение заданий по изучению устройства и работы рулевого управления.	57
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15 Выполнение заданий по изучению устройства и работы тормозных систем.	60
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16. Изучение устройства и работы аккумуляторных батарей и генераторных установок	63
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17. Изучение устройства и работы систем зажигания	66
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18. Изучение устройства и работы стартера	70
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 19. Изучение устройства и принципа действия осветительных и контрольно-измерительных приборов	73
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 20. Изучение устройства и работы датчиков систем управления двигателей	76
ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	84

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические рекомендации по выполнению заданий на практических занятиях при освоении МДК 01.01 Устройство автомобилей в соответствии с рабочей программой курса для студентов очной формы обучения ФДП и СПО, обучающихся по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

На теоретических занятиях обучающиеся изучают особенности общего устройство автомобиля и работа его отдельных агрегатов, механизмов, приборов и систем. Конструкции современного автомобиля включают в себя несколько тысяч деталей, кроме того, в настоящее время выпускаются и эксплуатируются десятки различных марок, сотни моделей и множество их модификаций. Поэтому изучить детально устройство конкретного транспортного средства можно только на практических занятиях.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, практическое изучение устройства и принципов работы его агрегатов, механизмов, систем и приобретение практических умений и навыков выполнения разборочно-сборочных работ с целью формирования следующих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 1.3	Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией
ПК 2.3	Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией
ПК 3.3	Проводить ремонт трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей в соответствии с технологической документацией
ПК 4.3	Проводить окраску автомобильных кузовов

В процессе проведения практических занятий обучающийся должен знать:

- Марки и модели автомобилей, их технические характеристики, и особенности конструкции.
- Устройство и принцип действия систем и механизмов двигателя, регулировки и технические параметры исправного состояния двигателей, основные внешние признаки неисправностей автомобильных двигателей различных типов.
- Основные неисправности двигателей, их признаки, причины, способы их выявления и устранения при инструментальной диагностике.
- Виды и назначение инструмента, приспособлений и материалов для обслуживания двигателей.
- Требования охраны труда при работе с двигателями внутреннего сгорания.
- Основные регулировки систем и механизмов двигателей и технологии их выполнения, свойства технических жидкостей.
- Технологические процессы демонтажа, монтажа, разборки и сборки двигателей, его механизмов и систем.
- Характеристики и порядок использования специального инструмента, приспособлений и оборудования.
- Назначение и структуру каталогов деталей.
- Технические условия на регулировку и испытания двигателя его систем и механизмов. Технологию выполнения регулировок двигателя.
- Основные положения электротехники.
- Устройство и принцип действия электрических машин и электрического оборудования автомобилей.
- Устройство и конструктивные особенности элементов электрических и электронных систем автомобилей.
- Технические параметры исправного состояния приборов электрооборудования автомобилей, неисправности приборов и систем электрооборудования, их признаки и причины.
- Устройство и работа электрических и электронных систем автомобилей, основные неисправности электрооборудования, их причины и признаки.

- Меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрическими инструментами

- Неисправности электрических и электронных систем, их признаки и способы выявления по результатам органолептической и инструментальной диагностики, методики определения неисправностей на основе кодов неисправностей, диаграмм работы электронного контроля работы электрических и электронных систем автомобилей

- Признаки неисправностей оборудования, и инструмента; способы проверки функциональности инструмента; назначение и принцип действия контрольно-измерительных приборов и стендов; правила применения универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительного инструмента

- Устройство и принцип действия электрических машин и электрооборудования

- Устройство, расположение, приборов электрооборудования, приборов электрических и электронных систем автомобиля.

- Технологические процессы разборки-сборки электрооборудования, узлов и элементов электрических и электронных систем.

- Порядок работы и использования контрольно-измерительных приборов.

- Основные неисправности элементов и узлов электрических и электронных систем, причины и способы устранения.

- Способы ремонта узлов и элементов электрических и электронных систем.

- Требования для проверки электрических и электронных систем и их узлов. Технические условия на регулировку и испытания узлов электрооборудования автомобиля.

- Устройство, работа, регулировки, технические параметры исправного состояния ходовой части и механизмов управления автомобилей, неисправности и их признаки.

- Устройство и принцип действия элементов ходовой части и органов управления автомобилей, диагностируемые параметры, методы инструментальной диагностики ходовой части и органов управления, диагностическое оборудование, их возможности и технические характеристики, оборудование коммутации.

Основные неисправности ходовой части и органов управления, способы их выявления при инструментальной диагностике.

- Правила техники безопасности и охраны труда в профессиональной деятельности.

- Устройство и принципа действия автомобильных трансмиссий, их неисправностей и способов их устранения.

- Устройства и принципа действия ходовой части и органов управления автомобилей, их неисправностей и способов их устранения.

- Требования правил техники безопасности при проведении демонтажно-монтажных работ

уметь:

- Снимать и устанавливать двигатель на автомобиль, узлы и детали механизмов и систем двигателя, узлы и механизмы автомобильных трансмиссий, ходовой части и органов управления. разбирать и собирать двигатель, узлы и элементы электрооборудования, электрических и электронных систем автомобиля.

- Использовать специальный инструмент и оборудование при разборочно-сборочных работах. Работать с каталогами деталей.

- Разбирать и собирать элементы, механизмы и узлы трансмиссий, ходовой части и органов управления автомобилей

- Соблюдать безопасные условия труда в профессиональной деятельности.

- Регулировать механизмы двигателя и системы в соответствии с технологической документацией. Проводить проверку работы двигателя

- Измерять параметры электрических цепей электрооборудования автомобилей.

- Выявлять по внешним признакам отклонения от нормального технического состояния приборов электрооборудования автомобилей и делать прогноз возможных неисправностей.

- Пользоваться измерительными приборами.

- Измерять параметры электрических цепей автомобилей.

- Пользоваться измерительными приборами.

- Разбирать и собирать основные узлы электрооборудования. Определять неисправности и объем работ по их устранению. Устранять выявленные неисправности.

- Определять способы и средства ремонта.

- Выбирать и использовать специальный инструмент, приборы и оборудование.

- Регулировать параметры электрических и электронных систем и их узлов в соответствии с технологической документацией.

- Проводить проверку работы электрооборудования, электрических и электронных систем.

- Разбирать и собирать элементы, механизмы и узлы трансмиссий, ходовой части и органов управления автомобилей.

- Определять неисправности и объем работ по их устранению.

- Определять способы и средства ремонта.

- Пользоваться технической документацией

Структура и содержание практических работ

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудовые м-кость (час.)	Компетенции ОК, ПК
МДК 01.01 Устройство автомобилей		12	
Тема 1.1. Двигатели	1. Выполнение заданий по изучению устройства и работы кривошарно-шатунных механизмов различных двигателей	4	<i>ПК 1.3 ОК 2 ОК 4 ОК 9</i>
	2. Выполнение заданий по изучению устройства и работы газораспределительных механизмов различных двигателей.		
	3. Выполнение заданий по изучению устройства и работы систем охлаждения различных двигателей.		
	4. Выполнение заданий по изучению устройства и работы смазочных систем различных двигателей.		
	5. Выполнение заданий по изучению устройства и работы систем питания двигателей различных двигателей.		
Тема 1.2. Трансмиссия	6. Изучение устройства и работы сцеплений и их приводов.	2	<i>ПК2.3 ОК 2 ОК 4 ОК 9</i>
	7. Изучение устройства и работы коробок передач		
	8. Изучение устройства и работы карданных передач		
	9. Изучение устройства и работы ведущих мостов		
Тема 1.3. Несущая система, подвеска, колеса.	10. Изучение устройства и работы управляемых мостов	2	<i>ПК2.3. ОК 2 ОК 4 ОК 9</i>
	11. Изучение устройства и работы подвесок		
	12. Изучение устройства и работы автомобильных колес и шин		
	13. Изучение устройства и работы кузовов, кабин и оборудования, размещенных в них		
Тема 1.4. Системы управления.	14. Выполнение заданий по изучению устройства и работы рулевого управления.	2	<i>ПК3.3 ОК 2 ОК 4 ОК</i>
	15. Выполнение заданий по изучению устройства и работы тормозных систем.		
Тема 1.5. Электрооборудование автомобилей	16. Изучение устройства и работы аккумуляторных батарей и генераторных установок	2	<i>Указат ь подходя щую ПК ОК 2 ОК 4 ОК9</i>
	17. Изучение устройства и работы систем зажигания		
	18. Изучение устройства и работы стартера		
	19. Изучение устройства и принципа действия осветительных и контрольно-измерительных приборов		
	20. Изучение устройства и работы датчиков систем управления двигателей		

Тема 1.1. Двигатели

Практическая работа 1

Тема: «Выполнение заданий по изучению устройства и работы кривошипно-шатунных механизмов различных двигателей»

1. Цель: Ознакомиться с устройством КШМ различных двигателей, уметь анализировать их конструктивные особенности

2. Краткие сведения

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня в цилиндре во вращательное движение коленчатого вала двигателя.

Рис. 1 Общий вид четырехцилиндрового двигателя (продольный и поперечный разрез)

1 – блок цилиндров; 2 – головка блока цилиндров; 3 – поддон картера двигателя; 4 – поршни с кольцами и пальцами; 5 – шатуны; 6 – коленчатый вал; 7 – маховик; 8 – распределительный вал; 9 – рычаги; 10 – впускные клапаны; 11 – выпускные клапаны; 12 – пружины клапанов; 13 – впускные и выпускные каналы

У четырехцилиндрового двигателя кривошипно-шатунный механизм состоит из:

1. блока цилиндров с картером,
2. головки блока цилиндров,
3. поддона картера двигателя,

4. поршней с кольцами и пальцами,
5. шатунов,
6. коленчатого вала,
7. маховика.

В состав КШМ кривошипно-шатунного механизма двигателя входит две группы деталей: неподвижные и подвижные.

К неподвижным деталям относятся блок цилиндров, служащий основой двигателя, цилиндр, головки блока или головки цилиндров и поддон картера. Подвижными деталями являются поршни с кольцами и поршневыми пальцами, шатун, коленчатый вал, маховик. Кривошипно-шатунный механизм воспринимает давление газов при такте сгорание-расширение и преобразовывает прямолинейное, возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. У V-образных двигателей блок цилиндров представляет собой массивный литой корпус, снаружи и внутри которого монтируются все механизмы и системы. Блок цилиндров объединяет в себе не только цилиндры и шатунно-поршневую группу, но и другие системы двигателя. Он является основой двигателя, в которой есть множество литых каналов и сверлений, подшипников и заглушек. Именно в блоке цилиндров вращается (на подшипниках) коленчатый вал. Во внутренних полостях блока циркулирует жидкость системы охлаждения, там же проходят и масляные каналы системы смазки двигателя. Большая часть из навесного оборудования двигателя монтируется, опять же, на блоке цилиндров. Нижняя часть блока является картером, в литых поперечинах которого расположены опорные гнезда для подшипников коленчатого вала. Такую отливку часто называют блок-картером. В средней части блока цилиндров имеются отверстия для установки подшипников скольжения под опорные шейки распределительного вала. Плоскость разъема блока может проходить по оси коленчатого вала или быть смещенной относительно ее вниз. К нижней части блок-картера крепится стальной

штампованный поддон, служащий резервуаром для масла. По каналам в блоке масло из поддона подается к трущимся деталям двигателя. На V-образных двигателях для повышения жесткости блока цилиндров его плоскость разъема, расположена ниже оси коленчатого вала. В отливке блока цилиндров имеется рубашка для жидкостного охлаждения двигателя, представляющая собой полость между стенками блока и наружной поверхностью вставных гильз. Охлаждающая жидкость подается в рубашку охлаждения через два канала, расположенные по обеим сторонам блока цилиндров. К передней части блока цилиндров крепится крышка распределительных шестерен, а к задней – картер сцепления.

Блок цилиндров отливается из серого чугуна или из алюминиевого сплава.

Рабочая поверхность цилиндров является направляющей при движениях поршня и вместе с ним и головкой блока цилиндров образует замкнутое пространство, в котором происходит рабочий цикл двигателя. Для плотного прилегания поршня и поршневых колец к цилиндру и уменьшения сил трения между ними внутреннюю полость цилиндров тщательно обрабатывают с высокой степенью точности и чистоты, и поэтому она называется зеркалом цилиндра. Цилиндры могут быть отлиты как одно целое со стенками рубашки охлаждения или изготовлены отдельно от блока в виде вставных гильз. Последние подразделяются на "сухие" гильзы, запрессованные в расточенный блок, и сменные, "мокрые" гильзы, омываемые с наружной стороны охлаждающей жидкостью. При сгорании рабочей смеси верхняя часть цилиндров сильно нагревается и подвергается окислительному воздействию продуктов сгорания, поэтому в верхнюю часть блока цилиндров или гильз, как правило, запрессовывают короткие вставки - сухие гильзы длиной 40 - 50 мм. Вставки изготовляют из легированного чугуна, обладающего высокой износо- и коррозионной стойкостью. При установке мокрой гильзы ее борт выступает над плоскостью разъема на 0,02 - 0,15 мм. Это позволяет уплотнять ее, зажимая борт через прокладку между

блоком и головкой цилиндров. В нижней части гильза уплотняется двумя резиновыми кольцами или медными прокладками, установленными по торцу нижнего пояса гильзы. Преимущественное применение в двигателях мокрых гильз связано с тем, что они обеспечивают лучший отвод тепла. Это повышает работоспособность и срок службы деталей цилиндропоршневой группы, при этом снижаются затраты, связанные с ремонтом двигателей в процессе эксплуатации. Головка блока цилиндров является второй по значимости и по величине составной частью двигателя. В головке расположены камеры сгорания, клапаны и свечи цилиндров, в ней же на подшипниках вращается распределительный вал с кулачками. Так же, как и в блоке цилиндров, в его головке имеются водяные и масляные каналы и полости. Головка крепится к блоку цилиндров и, при работе двигателя, составляет с блоком единое целое.

В головке цилиндров размещены камеры сгорания, в которых установлены впускные и выпускные клапаны, свечи зажигания или форсунки. На головке цилиндров крепятся детали и узлы привода клапанного механизма. Значительное влияние на процесс смесеобразования как в карбюраторных двигателях, так и в дизельных имеют формы камеры сгорания. В карбюраторных двигателях наибольшее распространение получили цилиндрические полусферические и клиновые камеры с верхним расположением клапанов. Для создания герметичности между блоком и головкой цилиндров установлена прокладка, а крепление головки к блоку цилиндров осуществлено шпильками с гайками. Прокладка должна быть прочной, жаростойкой и эластичной. Поршень воспринимает давление газов при рабочем такте и передает его через поршневой палец и шатун на коленчатый вал. Поршень представляет собой перевернутый цилиндрический стакан, отлитый из алюминиевого сплава. В верхней части поршня расположена головка с канавками, в которые вставлены поршневые кольца. Ниже головки выполнена юбка, направляющая движение поршня. В юбке поршня имеются приливы-бобышки с отверстиями для поршневого пальца.

При работе двигателя поршень, нагреваясь, расширится и, если между ним и зеркалом цилиндра не будет необходимого зазора, заклинится в цилиндре и двигатель прекратит работу. Однако большой зазор между поршнем и зеркалом цилиндра также нежелателен, так как это приводит к прорыву части газов в картер двигателя, падению давления в цилиндре и уменьшению мощности двигателя. Чтобы поршень не заклинивался при прогревом двигателя, головку поршня выполняют меньшего диаметра, чем юбка, а саму юбку в поперечном сечении изготавливают не цилиндрической формы, а в виде эллипса с большой осью его в плоскости, перпендикулярной поршневому пальцу. На юбке поршня может быть разрез. Благодаря овальной форме и разрезу юбка предотвращает заклинивание поршня при работе прогретого двигателя.

Поршневые кольца, применяемые в двигателях, подразделяются на компрессионные и маслосъемные. Компрессионные кольца уплотняют зазор между поршнем и цилиндром и служат для уменьшения прорыва газов из цилиндров в картер, а маслосъемные снимают излишки масла с зеркала цилиндров и не допускают проникновение масла в камеру сгорания. Кольца, изготовленные из чугуна или стали, имеют разрез (замок). При установке поршня в цилиндр поршневое кольцо предварительно сжимают, в результате чего обеспечивается его плотное прилегание к зеркалу цилиндра при разжатии. На кольцах имеются фаски, за счет которых кольцо несколько перекашивается и быстрее притирается к зеркалу цилиндра, и уменьшается насосное действие колец. При установке колец на поршень их замки следует размещать в разные стороны. Для шарнирного соединения поршня с верхней головкой шатуна служит поршневой палец. Через пальцы передаются значительные усилия, поэтому их изготавливают из легированных или углеродистых сталей с последующей цементацией или закалкой ТВЧ. Поршневой палец представляет собой толстостенную трубку с тщательно отшлифованной наружной поверхностью, проходящую через верхнюю головку шатуна и концами опирающуюся на бобышки поршня. По способу

соединения с шатуном и поршнем пальцы делятся на плавающие и закрепленные (обычно в головке шатуна). Наибольшее распространение получили плавающие поршневые пальцы, которые свободно поворачиваются в бобышках и во втулке, установленной в верхней головке шатуна. Осевое перемещение поршневого пальца ограничивается стопорными кольцами, расположенными в выточках бобышек поршня. При работающем двигателе в бобышках поршня возможны стуки пальцев из-за различного коэффициента линейного сплава и стали. Шатун служит для соединения поршня с кривошипом коленчатого вала и обеспечивает при такте рабочего хода передачу усилия от давления газов на поршень к коленчатому валу, а при вспомогательных тактах (впуск, сжатия, выпуск), наоборот, от коленчатого вала к поршню. При работе двигателя шатун совершает сложное движение. Он движется возвратно-поступательно вдоль оси цилиндра и качается относительно оси поршневого кольца. Шатуны штампуют из легированной или углеродистой стали. Он состоит из стержня двутсерового сечения, верхней головки, нижней головки и крышки. В стержне шатуна при принудительном смазывании плавающего поршневого пальца (в основном у дизелей) сверлится сквозное отверстие - масляный канал. Нижнюю головку, как правило, делают разъемной в плоскости, перпендикулярной к оси шатуна. В тех случаях, когда нижняя головка имеет значительные размеры и превышает диаметр цилиндра. Крышка шатуна изготавливается из той же стали, что и шатун, и обрабатывается совместно с нижней головкой, поэтому перестановка крышки с одного шатуна на другой не допускается. На шатунах и крышках с этой целью делают метки, чтобы обеспечить высокую точность при сборке нижней головки шатуна, его крышку фиксируют шлифованными поясками болтов, которые затягивают гайками и стопорят шклинтами или шайбами. В нижнюю головку устанавливают шатунный подшипник в виде тонкостенных стальных вкладышей, которые с внутренней стороны покрыты слоем антифрикционного сплава. От осевого смещения и проворачивания вкладыши удерживаются выступами (усиками), которые входят в канавки

нижней головки шатуна и его крышки. В нижней головке шатуна и во вкладыши делается отверстие для периодического выбрызгивания масла на зеркало цилиндра или на распределительный вал.

Для лучшей уравновешенности кривошипно-шатунного механизма разница в масле шатунов не должна превышать 6 - 8 г. В V-образных двигателях на каждой шатунной шейке коленчатого вала расположены два шатуна. В этих двигателях для правильной сборки шатуннопоршневой группы поршни и шатуны устанавливают строго по меткам. Коленчатый вал воспринимает силу давления газов на поршень и силы инерции возвратно-поступательно движущихся масс кривошипно-шатунного механизма. Силы, передающиеся поршнями на коленчатый вал, создают крутящий момент, который при помощи трансмиссии передается на колеса автомобиля. Коленчатый вал изготавливают штамповкой из легированных сталей или отливают из высокопрочных чугунов. Коленчатый вал состоит из коренных и шатунных шеек, противовесов, заднего конца с отверстием для установки шарикоподшипника ведущего вала коробки передач и фланца для крепления маховика, переднего конца, на котором установлен хроповик пусковой рукоятки и шестерня газораспределения, шкива привода вентилятора, жидкостного насоса и генератора. Шатунные шейки со щеками образуют кривошипы. Для разгрузки коренных подшипников от центробежных сил служат противовесы, которые изготавливают за одно целое со щеками, имеющими каналы для подвода масла, или прикрепляют к ним болтами. Если с обеих сторон шатунной шейки расположены коренные шейки, то такой коленчатый вал называется полнопорным.

В щеках коленчатого вала просверлены наклонные каналы для подвода масла от коренных подшипников к масляным полостям, выполненным в шатунных шейках в виде каналов большого диаметра, закрываемых резьбовыми заглушками. Эти полости являются грязеуловителями, в которых под действием центробежных сил при вращении коленчатого вала собираются продукты изнашивания, содержащиеся в масле. Гнезда в блоке

цилиндров под коренные подшипники и их крышки растачивают совместно, поэтому при сборке двигателя их необходимо устанавливать по меткам только на свои места. Тонкостенные вкладыши коренных подшипников покрыты таким же антифрикционным сплавом, что и вкладыши шатунных подшипников, и отличаются от последних только размерами. Широкое использование триметаллических сталеалюминиевых и сталесвинцовых вкладышей связано с тем, что слой антифрикционного покрытия обладает хорошими противоударными свойствами и повышенной прочностью. От продольного смещения и проворачивания вкладыши удерживаются выступами, входящие в соответствующие пазы в гнездах блока и их крышках. Осевые нагрузки коленчатого вала в большинстве карбюраторных двигателей воспринимаются упорной шайбой и стальными упорными кольцами, залитыми с внутренней стороны антифрикционным сплавом СОС-6-6, содержащим свинец, олово и сурьму. Осевые нагрузки коленчатого вала дизелей воспринимаются двумя парами упорных полуколец из бронзы или сталеалюминия, установленных в выточках задней коренной опоры. Маховик служит для обеспечения вывода поршней из мертвых точек, более равномерного вращения коленчатого вала многоцилиндрового двигателя при его работе на режиме холостого хода, облегчение пуска двигателя, снижение кратновременных перегрузок при трогании автомобиля с места и передачи крутящего момента агрегатам трансмиссии на всех режимах работы двигателя. Маховик изготавливают из чугуна и динамически балансируют в сборе с коленчатым валом. На фланце маховика центрируются в строго определенном положении с помощью штифтов или болтов, которыми он крепится к фланцу. На обод маховика напрессован зубчатый венец, предназначенный для вращения коленчатого вала стартером при пуске двигателя. На торце или ободу маховика многих двигателей наносят метки, по которым определяют в. м. т. поршня первого цилиндра при установке зажигания (у карбюраторных двигателей) или момента начала подачи топлива (у дизелей).

Кривошипно-шатунный механизм состоит из следующих основных частей: цилиндра 7 (рис. 2), поршня 6 с кольцами 5, шатуна 3 с подшипником 2, поршневого пальца 4, коленчатого вала 10 с противовесами 9, вращающегося в подшипниках 1, и маховика 8. Детали кривошипно-шатунного механизма воспринимают большое давление (до 6...8 МПа) газов, возникающих при сгорании топлива в цилиндрах, а некоторые из них, кроме того, работают в условиях высоких температур (350° и выше) и при большой частоте вращения коленчатого вала (свыше 2000 мин⁻¹). Чтобы детали могли удовлетворительно работать длительное время (не менее 8...9 тыс. часов) в таких тяжелых условиях, обеспечивая работоспособность двигателя, их изготавливают с большой точностью из высококачественных прочных металлов и их сплавов, а детали из черных металлов (сталь, чугун), кроме того, подвергают термической обработке (цементации, закалке).

Рисунок 2 Кривошипно-шатунный механизм: 1 – коренной подшипник; 2 – шатунный подшипник; 3 – шатун; 4 – поршневой палец; 5 – поршневые кольца; 6 – поршень; 7 – цилиндр; 8 – маховик; 9 – противовес; 10 – коленчатый вал

В двигателе внутреннего сгорания топливо сгорает внутри цилиндров и тепловая энергия, выделяющаяся при этом, преобразуется в механическую работу. Рабочим циклом называется совокупность процессов, периодически повторяющихся в определенной последовательности в цилиндре. В четырехтактном двигателе рабочий цикл совершается за четыре такта: впуск, сжатие, рабочий ход (сгорание и расширение) и выпуск, или, иначе говоря, за два оборота коленчатого вала.

Такт – это процесс, происходящий в цилиндре за один ход поршня.

Ход поршня S - путь, проходимый поршнем от одной мертвой точки до другой.

Мертвыми точками называются крайние верхнее и нижнее положения поршня, где его скорость равна нулю. Верхняя мертвая точка сокращенно обозначается в.м.т., нижняя мертвая точка – н.м.т.

Рабочий объем цилиндра V_p – объем, освобождаемый поршнем при движении от в.м.т. до н.м.т.

Литраж – рабочий объем всех цилиндров двигателя.

Объем камеры сгорания V_c - объем, образующийся над поршнем, когда последний находится в в.м.т.

Полный объем цилиндра V_{π} – это его рабочий объем плюс объем камеры сгорания.

Индикаторная мощность – мощность, развиваемая расширяющимися газами при сгорании топлива в цилиндрах двигателя (без учета потерь).

Эффективная мощность – мощность, получаемая на маховике коленчатого вала. Она на 10 – 15% меньше индикаторной из-за потерь на трение в двигателе и приведение в движение его вспомогательных механизмов и приборов.

Литровой мощностью называется наибольшая эффективная мощность, получаемая с одного литра рабочего объема (литража) цилиндрического двигателя.

Рабочий цикл четырехтактного двигателя происходит следующим образом.

Первый такт – впуск. При движении поршня от в.м.т. (вниз) вследствие увеличения объема в цилиндре создается разрежение, под действием которого из карбюратора через открывающийся впускной клапан в цилиндр поступает горючая смесь (паров бензина с воздухом). В цилиндре горючая

смесь смешивается с оставшимися в нем от предыдущего рабочего цикла отработавшими газами и образует рабочую смесь.

Второй такт – сжатие. Поршень движется вверх, при этом оба клапана закрыты. Так как объем в цилиндре уменьшается, то происходит сжатие рабочей смеси.

Третий такт – рабочий ход. В конце такта сжатия рабочая смесь воспламеняется электрической искрой и быстро сгорает (за 0,001 – 0,002 с). При этом происходит выделение большого количества тепла и газы, расширяясь, создают сильное давление на поршень, перемещая его вниз. Сила давления газов от поршня передается через поршневой палец и шатун на коленчатый вал, создавая на нем определенный крутящий момент. Таким образом, во время рабочего хода происходит преобразование тепловой энергии в механическую работу.

Четвертый такт – выпуск. После совершения полезной работы поршень движется вверх и выталкивает отработавшие газы наружу через открывающийся выпускной клапан.

Из рабочего цикла двигателя видно, что полезная работа совершается только в течение рабочего хода, а остальные три такта являются вспомогательными. Для равномерности вращения коленчатого вала на его конце устанавливают маховик, обладающий значительной массой. Маховик получает энергию при рабочем ходе и часть ее отдает на совершение вспомогательных тактов.

В целях получения большей мощности и равномерного вращения коленчатого вала двигателя делают многоцилиндровые. Так, в четырехцилиндровом двигателе за два оборота коленчатого вала получается не один, а четыре рабочих хода.

3. Учебные пособия, приспособления и инструменты

3.1. Учебные плакаты, стенды с разрезами КШМ, отдельные узлы и детали КШМ

4. Порядок проведения работы Задание

- 4.1 Изучить принцип работы КШМ
- 4.2 Изучить устройство КШМ
- 4.3 Изучить неподвижные и подвижные детали КШМ

5. Содержание отчета по выполненному заданию

- 5.1 Описать назначение, общее устройство и работу КШМ
- 5.2 Описание принципа действия КШМ
- 5.3 Описание особенностей сборки деталей и узлов КШМ
- 5.4 Начертить схему КШМ
- 5.5. Описание материалов, применяемых для изготовления деталей КШМ

6. Контрольные вопросы

- 6.1. Назначение, устройство и принцип работы КШМ?
- 6.2. Краткое конструктивное описание элементов входящих в КШМ?
- 6.3. Порядок работы четырех-, шести- и восьмитактных двигателей?
- 6.4. Применяемые материалы для изготовления деталей КШМ двигателя?
- 6.5. Способ фиксации коленчатого вала от осевых перемещений у изучаемых двигателей?
- 6.6. Как установить поршень первого цилиндра в ВМТ?
- 6.7. Основные особенности устройства КШМ изучаемых двигателей?
- 6.8. Основные параметры двигателя?
- 6.9.Классификация двигателей?
- 6.10. Для чего служит дезаксаж двигателя?
- 6.11. Способы повышения надежности деталей и узлов КШМ?

Тема 1.1. Двигатели

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

Тема: «Выполнение заданий по изучению устройства и работы газораспределительных механизмов различных двигателей»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы газораспределительного механизма бензинового дизельного двигателей

Необходимые средства и оборудование:

плакаты, макет-разрез ДВС ГАЗ-53, стенд-тренажёр ДВС и ЯМЗ 236 ,стенд-тренажёр КАМАЗ 740 , стенд-тренажёр двигателя ЗИЛ 130, стенд-тренажёр ЗАЗ, стенд-тренажёр автом. «Москвич 412», детали ГРМ. стенд-планшет «Газораспределительный механизм: узлы и детали»

Задание:

1. Изучить устройство, принцип работы газораспределительного механизма. Начертить схему ГРМ.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей газораспределительного механизма. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: с помощью плакатов изучить общее устройство газораспределительных механизмов двигателей различных автомобилей.

Выучить названия всех деталей.

Теоретическая часть:

Газораспределительный механизм служит для своевременного впуска в цилиндр горючей смеси (у карбюраторных двигателей) или воздуха (у дизелей) и для выпуска отработавших газов. При тактах сжатия и рабочего хода газораспределительный механизм надежно изолирует камеры сгорания от окружающей среды.

Все четырехтактные карбюраторные двигатели и дизели имеют клапанные газораспределительные механизмы. У этих двигателей впуск горючей смеси или воздуха происходит через впускные клапаны, а выпуск отработавших газов — через выпускные клапаны.

У двухтактных двигателей роль клапанов выполняют три окна: выпускное, впускное и продувочное. Процесс газораспределения у двухтактных двигателей реализуется с помощью кривошипно-шатунного механизма, который при возвратно-поступательном движении поочередно открывает и закрывает окна,

осуществляя впуск в цилиндр горючей смеси или выпуск отработавших газов, а также сжатие рабочей смеси и рабочий ход.

Газораспределительные механизмы могут иметь нижнее или верхнее расположение клапанов.

Механизм газораспределения с верхним расположением клапанов и распределительного вала. Он проще по устройству, так как у него отсутствуют толкатели и штанги.

На двигателях грузовых автомобилей распределительные валы приводятся во вращение зубчатыми колесами, установленными на коленчатом и распределительном валах. Для правильного соединения шестерен на них имеются специальные метки. На двигателях автомобиля ЗИЛ-5301 шестерня коленчатого вала приводит во вращение промежуточную шестерню, от которой получают вращение шестерня распределительного вала и шестерня привода насоса высокого давления.

На двигателях ЗМЗ-4061 и -4063 привод двух распределительных валов, установленных также на головке блока, осуществляется двухступенчатой цепью. Цепь втулочная, двухрядная. Первая ступень передает вращение на промежуточный вал, вторая приводит во вращение распределительные валы впускных и выпускных клапанов.

При верхнем расположении клапанов и распределительного вала у двигателей автомобилей ВАЗ-2110, -2111, -2112, -1111 и -11113 привод распределительного вала осуществляется от шкива коленчатого вала зубчатым ремнем.

Распределительный вал предназначен для своевременного открытия и закрытия впускных и выпускных клапанов. Плотное закрытие клапанов обеспечивается пружинами, установленными на стержнях клапанов.

Изготавливают валы методом штамповки из стали или отливают из чугуна.

Толкатели передают усилия от кулачков распределительного вала к клапану или штанге. Они же воспринимают и боковые усилия, возникающие при вращении кулачков распределительного вала. Толкатели подвергаются действию переменных нагрузок, имеющих динамический характер, следовательно, должны иметь износостойкие рабочие поверхности и малую массу. Для уменьшения массы толкатели выполняют пустотелыми.

В двигателях с нижним расположением клапанов применяются *тарельчатые толкатели* со сферической опорной поверхностью.

У двигателей с верхним расположением клапанов и нижним расположением распределительных валов толкатели выполнены в виде *пустотелого поршня*, внутрь которого входит штанга.

Рычажные подвесные толкатели применяют на двигателях дизелей.

На двигателях ЗМЗ-4061 и -4063 автомобилей «ГАЗель» и на двигателях

автомобилей ВАЗ-2112 применены гидротолкатели. Эти двигатели имеют распределительные валы для впускных и выпускных клапанов. Каждый цилиндр имеет по два впускных и два выпускных клапана. Над каждым клапаном располагаются гидротолкатели. Гидротолкатели стальные, выполнены в виде цилиндрического стакана с плунжерной парой и шариковым обратным клапаном. На наружной поверхности стакана имеются кольцевая канавка и отверстие для подвода масла внутрь толкателя из магистрали головки блока цилиндров. Наружная поверхность и торец толкателя нитроцементированы. Толкатели устанавливаются в отверстиях головки блока цилиндров. Гидравлические толкатели исключают необходимость регулировки зазора между толкателями и клапанами.

Клапаны открывают и закрывают впускные и выпускные каналы, по которым в цилиндры поступает горючая смесь или воздух и выходят отработавшие газы. Клапаны должны надежно изолировать цилиндр от впускного и выпускного трубопроводов во время тактов сжатия и рабочего хода, а также оказывать минимальное сопротивление движению газов в открытом положении.

Клапан состоит из головки и стержня, на конце которого имеются кольцевые проточки. Клапанный узел состоит из самого клапана, вставленного в направляющую втулку, стопорного кольца, маслоотражательного колпачка, опорной шайбы пружины, внутренней пружины, наружной пружины, тарелки пружин, двух сухарей, толкателя и регулировочной шайбы.

Клапанные пружины служат для закрытия клапанов и плотной посадки их в гнезда, воспринимают инерционные усилия, возникающие при работе механизма газораспределения. Сила пружины при полностью открытом клапане должна быть достаточной для удержания толкателя прижатым к кулачку распределительного вала, сохраняя при этом установленную продолжительность открытия клапана.

В процессе работы двигателя на рабочих фасках клапанов (особенно выпускных) откладывается нагар.

Уменьшить отложение нагара можно за счет вращения клапанов. Принудительное вращение клапанов осуществляется в газораспределительных механизмах двигателей автомобилей ЗИЛ- 433100 и некоторых других.

У двигателей автомобилей КамАЗ принудительное вращение клапанов обеспечивается тем, что клапанные сухари зажимаются не непосредственно верхней тарелкой пружин, как у карбюраторных двигателей, а через дополнительную цианированную коническую втулку. Коническая втулка своим нижним концом опирается на плоскую поверхность доньшка тарелки, ее наружный конус не совпадает с внутренним конусом упорной шайбы. Благодаря такой конструкции между втулкой и упорной шайбой возникает трение, и при сжатии пружин (за счет их скручивания) происходит поворот клапана. Так

достигается равномерный нагрев клапана при работе двигателя и повышается его долговечность.

При нижнем расположении распределительного вала и верхнем расположении клапанов усилия с толкателей на коромысла передаются при помощи штанг.

Коромысла клапанов литые стальные. В отверстие ступицы коромысла запрессована втулка, свернутая из листовой оловянистой бронзы.

Привод клапанов при нижнем расположении распределительного вала и верхнем расположении клапанов осуществляется следующим образом. При вращении распределительного вала кулачки поднимают толкатели согласно порядку работы, с них усилие передается через штанги на регулировочный винт и коромысло. Коромысло поворачивается на своей оси, и длинное плечо нажимает на стержень клапана. Клапан, сжимая пружину, отходит от седла клапана и открывает впускные и выпускные каналы.

Оформление отчета о работе.

Представить схему ГРМ различных типов, описать принцип его работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

- 1. Какими конструктивными особенностями обусловлены отличия при проведении разборно-сборочных работ ГРМ различных двигателей?**
- 2. Как определить на двигателе, что поршень первого цилиндра находится в ВМТ?**
- 3. Почему тепловые зазоры в клапанах измеряют только при затянутой контргайке?**
- 4. Как регулируется натяжение ремня привода ГРМ на двигателе ВАЗ-2108?**
- 5. В каких двигателях при сборке применяются установочные втулки? Какова причина их применения?**
- 6. Почему рекомендуется поворачивать коленчатый вал по часовой стрелке?**
- 7. Почему необходимо перед регулировкой тепловых зазоров проверить натяжение цепи привода ГРМ?**
- 8. К чему приводит увеличение или уменьшение зазоров ГРМ?**

Тема 1.1. Двигатели

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: «Выполнение заданий по изучению устройства и работы систем охлаждения различных двигателей»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы узлов механизмов и приборов системы охлаждения двигателей

Необходимые средства и оборудование:

плакаты, макет-разрез ДВС ГАЗ-53, стенд-тренажёр ДВС и ЯМЗ 236, стенд-тренажёр КАМАЗ 740, стенд-тренажёр двигателя ЗИЛ 130, стенд-тренажёр ЗАЗ, стенд-тренажёр автомобиль «Москвич412», детали системы охлаждения двигателей, стенд-планшет «Система охлаждения»

Задание:

1. Изучить устройство, назначение системы охлаждения двигателей. Начертить схему системы охлаждения двигателей.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы охлаждения двигателей.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия системы охлаждения и ее основных приборов, освоить порядок разборки и сборки приборов системы охлаждения.

Теоретическая часть:

Система охлаждения предназначена для отвода излишней теплоты от цилиндров двигателя и поддержания оптимального температурного режима в пределах 80...95°C. Системы охлаждения бывают воздушные (на отечественных двигателях внутреннего сгорания применяются редко) и жидкостные.

В жидкостных системах в качестве охлаждающей жидкости применяют воду и незамерзающие жидкости.

Компоненты системы охлаждения. В систему охлаждения входят следующие приборы и детали: радиатор, жалюзи, вентилятор, водяной насос, термостаты, рубашка охлаждения двигателя, патрубки, шланги, краники, датчики и указатели температуры охлаждающей жидкости, датчики сигнализатора аварийного перегрева охлаждающей жидкости, кожух вентилятора, расширительный бачок, ремни привода приборов охлаждения. На многих моделях двигателей вентилятор приводится в работу от электродвигателя. У дизелей вентилятор приводится в работу гидромупфтой.

Радиатор предназначен для охлаждения воды или низкозамерзающих жидкостей.

Жалюзи служат для регулирования потока воздуха через сердцевину радиатора, своим каркасом крепящиеся к радиатору. Управляют ими при помощи тяги и рукоятки, находящейся в кабине водителя.

Расширительный бачок предназначен для компенсации изменений объема охлаждающей жидкости в системе при ее расширении от нагревания, контроля степени заполнения системы жидкостью, а также для удаления из нее воздуха и пара.

Жидкостный, или водяной, насос предназначен для принудительной циркуляции охлаждающей жидкости по системе охлаждения двигателя.

При работающем двигателе вращение со шкива коленчатого вала при помощи ремня передается на шкив вала водяного насоса и крыльчатку насоса. Лопасты крыльчатки разбрасывают воду в разные стороны действием центробежных сил, и вода через растрескивается и нагнетается в рубашку охлаждения двигателя.

Вентилятор предназначен для усиления воздушного потока через сердцевину радиатора, охлаждающего жидкость, текущую по трубкам радиатора. Вентилятор состоит из ступицы, крыльчатки, передней и задней крестовин крыльчатки и лопастей. Его привод может быть принудительным и автоматическим (через муфту или с помощью электродвигателя).

Термостат служит для ускорения прогрева двигателя после запуска и для поддержания нормального температурного режима при движении автомобиля. В настоящее время на всех двигателях устанавливаются термостаты с твердым наполнителем, в качестве которого применяется церезин с медной стружкой.

Электрофакельное устройство (термостарт). Это устройство предназначено для ускорения пуска холодного двигателя ЗИЛ-645 при температуре окружающего воздуха до -25 °С. Принцип его работы основан на испарении топлива в штфтовых свечах накаливания и воспламенения образующейся топливной смеси. Возникающий при этом факел подогревает воздух, поступающий в цилиндры двигателя.

Жидкостный подогреватель двигателя. Подогреватель предназначен для подогрева холодного двигателя перед запуском и автоматической поддержки температуры в системе охлаждения и в кабине водителя. Подогреватель работает на топливе из системы питания дизеля.

Гидромуфта привода вентилятора двигателей предназначена для поддержания оптимального теплового режима двигателя. Включается и выключается она автоматически в зависимости от температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения.

Оформление отчета о работе.

Представить схему системы охлаждения двигателей различных типов, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные приборы системы охлаждения и объясните их назначение.
2. устройство и работу радиатора.
3. устройство и работу жидкостного насоса.
4. , устройство и работу термостатов.
5. Каково назначение расширительного бачка?
6. устройство и работу жалюзи.
7. Каково назначение системы охлаждения закрытого типа?
8. Приведите составы низкозамерзающих жидкостей.
9. Опишите назначение и устройство вентиляторов. Как осуществляется привод вентиляторов?

**Тема 1.1. Двигатели
Практическое занятие 4.**

Тема: «Выполнение заданий по изучению устройства и работы смазочных систем различных двигателей».

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы узлов, механизмов и приборов систем смазки бензинового и дизельного двигателей

Необходимые средства и оборудование: плакаты, макет-разрез ДВС ГАЗ-53, стенд-тренажёр ДВС и ЯМЗ 236 , стенд-тренажёр КАМАЗ 740 , стенд-тренажёр двигателя ЗИЛ 130, стенд-тренажёр ЗАЗ, стенд-тренажёр автомобиль «Москвич412», узлы и детали системы смазки.

Задание:

1. Изучить устройство, назначение деталей системы смазки двигателей. Начертить схему системы смазки.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы смазки двигателей. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия системы смазки и ее основных приборов, освоить порядок разборки и сборки приборов системы смазки.

Теоретическая часть:

Смазочная система должна обеспечивать надежную работу двигателя путем непрерывной циркуляции через зазоры подвижных сопряжений масла требуемого состояния и качества.

Основными функциями системы являются: снижение потерь энергии на трение; уменьшение износа трущихся сопряжений; вынос из зазоров трущихся сопряжений

продуктов износа и их удаление из масла; защита металлических поверхностей двигателя от коррозии; отвод образующейся при трении теплоты; герметизация зазоров между деталями; охлаждение поршней форсированных двигателей.

В ряде двигателей моторное масло применяется в качестве рабочего тела для гидромурфт привода вентилятора и сервомоторов системы регулирования.

В двигателе преобладает трение скольжения, которое подразделяется на сухое, жидкостное, граничное и полужидкостное или полусухое. В различных подвижных сопряжениях двигателя в зависимости от режима работы может создаваться тот или иной вид трения.

В подшипниках коленчатого вала необходимо обеспечивать только жидкостное трение. Масляный слой в них возникает за счет вращения шейки вала, которая увлекает масло во вращательное движение. Попадая в постепенно уменьшающийся объем, масло стремится вытекать во всех направлениях. Этому препятствуют силы вязкости. В итоге в клиновидной части масляного слоя создается гидродинамическое давление, которое отрывает шейку от вкладыша. В подшипниках коленчатого вала автотракторных двигателей минимальная толщина масляного слоя должны быть не менее 5 мкм.

Масло может подаваться к трущимся сопряжениям разными способами: под давлением из главной масляной магистрали; разбрызгиванием из специальных форсунок или подвижными деталями КШМ (за счет превращения в масляный туман масла, стекающего в картер); комбинированно, используя два первых способа.

Под давлением масло подается к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, опорам распределительного вала, сочленениям привода ГРМ, шестерням привода распределительного вала, топливному насосу высокого давления дизеля.

Разбрызгиванием масло подается на зеркало цилиндра из отверстия в кривошипной головке шатуна. Также оно разбрызгивается форсунками на днище поршня. Эти форсунки могут быть расположены в верхней головке шатуна или неподвижно в нижней части цилиндра. В масляную полость поршня масло поступает через специальную штангу.

Работа смазочной системы. В основе работы различных смазочных систем двигателей лежит одна и та же принципиальная схема. Масло из поддона всасывается масляным насосом через маслозаборник и нагнетается в главную масляную магистраль. Если давление в ней выше требуемого, то открывается редукционный клапан, и масло возвращается во впускную полость насоса. Затем масло пропускается через фильтр грубой очистки. Если он окажется засоренным, то об этой нештатной ситуации подается сигнал водителю и откроется перепускной клапан, а масло попадет, минуя фильтр, в главную масляную магистраль, обычно расположенную в картере двигателя. Из нее масло поступает по каналам к высоконагруженным трущимся парам двигателя, а также к вспомогательным узлам и механизмам.

Агрегаты смазочной системы. *Масляный насос* служит для подачи масла к трущимся парам. Он приводится в действие от коленчатого или распределительного валов. В мощных двигателях для обеспечения более легкого

пуска и надежной работы после пуска масло нагнетается специальным маслозакачивающим насосом с приводом от электродвигателя.

В автотракторных двигателях применяют насосы шестеренного типа с внешним или внутренним зацеплением.

Масляные фильтры используют для защиты подвижных сопряжений от абразивных частиц и других инородных включений.

Масляные фильтры задерживают частицы при прохождении масла через щели или каналы фильтрующих поверхностей. Обычно в смазочных системах используют фильтры грубой и тонкой очистки. Применяют также очистители, которые удерживают частицы с помощью силовых полей. Удаление частиц из масла под действием центробежных сил осуществляется в центрифуге, которая может приводиться во вращение от коленчатого вала или за счет энергии потока очищаемого масла при вытекании его из специальных форсунок.

Комбинированная система очистки масла, как правило, включает полнопоточный фильтр грубой очистки и фильтр тонкой очистки или центрифугу с параллельным включением в систему.

Масляный радиатор является теплообменником и предназначен для рассеивания теплоты, отводимой маслом от двигателя. Применяют два типа радиаторов: жидкостно-масляный и воздушно-масляный.

Воздушно-масляный радиатор имеет меньшую массу, относительно простое и надежное устройство, позволяет получить больший температурный напор. В нем должен быть специальный перепускной клапан для перепуска холодного масла, минуя радиатор. По принципу действия такой радиатор не отличается от радиатора системы охлаждения.

Жидкостно-масляный радиатор обеспечивает быстрый разогрев масла после пуска двигателя и поддержание его температуры, близкой к необходимой на каждом режиме работы двигателя. Радиатор устанавливается в водяной рубашке блок - картера. Он состоит из системы трубок, в которых циркулирует масло, и корпуса, в котором течет охлаждающая жидкость системы охлаждения двигателя. Для интенсификации теплообмена трубки могут иметь оребрение.

Оформление отчета о работе.

Представить схему системы смазки, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Назначение смазочной системы и ее основных приборов.
2. Назначение, устройство и работу масляного фильтра со сменным фильтрующим элементом.
3. Назначение, устройство и работу фильтра центробежной очистки масла (центрифуги).
4. Назначение, устройство и работу масляных радиаторов.
5. Как осуществляется смазывание основных деталей двигателей под давлением, разбрызгиванием и самотеком?
6. Как осуществляется открытая вентиляция картера двигателя?

7. Как влияет тип системы вентиляции картера двигателя на загрязнение окружающей среды?

Тема 1.1. Двигатели

Практическое занятие 5.

Тема: «Выполнение заданий по изучению устройства и работы систем питания двигателей различных двигателей».

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы приборов системы питания бензинового двигателя, системы питания дизельного двигателя

Необходимые средства и оборудование: стенд системы питания автомобиля ГАЗ 53А, стенд-планшет «подвод топлива, воздуха и выпуск отработанных газов», узлы, детали карбюраторов, стенд-планшет «Карбюраторы», детали и узлы системы подвода топлива, воздуха. Узлы и детали топливных насосов, детали и узлы подвода топлива и воздуха, стенд-планшет «Форсунки и помпы», узлы и детали форсунок и помп, стенд-планшет «Топливные насосы высокого давления автомобилей ЗИЛ, КАМАЗ», стенд-планшет «Подвод топлива и воздуха дизельных двигателей».

Задание:

1. Изучить устройство, назначение и принцип работы системы питания бензиновых двигателей. Начертить схему системы питания бензиновых двигателей.

2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы питания бензиновых двигателей. Составить алгоритм действий при проведении разборочно-сборочных работ.

3. Изучить устройство и принцип работы системы питания бензиновых двигателей. Начертить схему системы питания бензиновых двигателей

4. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы питания дизельных двигателей. Составить алгоритм действий при разборке и сборке системы питания бензиновых двигателей.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия системы питания бензиновых двигателей и ее основных приборов, освоить порядок разборки и сборки приборов системы питания бензиновых двигателей, изучить назначение и принцип действия системы питания дизельных двигателей,

Теоретическая часть:

Основными функциями системы питания являются: хранение запаса топлива; приготовление горючей смеси; подача в цилиндр компонентов горючей смеси в определенный момент рабочего цикла; регулирование состава и количества рабочей смеси.

Система питания должна обеспечивать получение на всех режимах работы двигателя требуемых мощностных и экономических показателей при допустимой токсичности отработавших газов. Обычно это достигается при совместной работе систем питания, впуска, наддува и регулирования.

К системе питания предъявляют следующие требования: обеспечение на всех режимах работы двигателя необходимого состава и количества горючей смеси; быстрое и плавное изменение состава смеси при переходе двигателя с одного режима на другой; обеспечение равномерного распределения состава смеси по цилиндрам; надежный пуск и быстрый прогрев холодного двигателя, надежный пуск горячего двигателя; сохранение стабильности регулировок в процессе эксплуатации; коррекция работы системы питания при изменении сопротивления воздушного фильтра, температуры и давления окружающей среды, технического состояния в процессе эксплуатации; минимальные габариты и масса.

Процесс приготовления горючей смеси называют карбюрацией. Долгое время в качестве основного устройства для приготовления смеси бензина с воздухом и подачи её в цилиндры двигателя использовался агрегат, называемый карбюратором. Принцип работы системы питания с карбюратором заключается в следующем.

Воздух поступает через воздухоочиститель, который является одновременно глушителем шума, возникающего при впуске, в карбюратор.

Топливо из топливного бака с помощью насоса подается по трубопроводу в фильтр тонкой очистки, а затем в карбюратор.

Чтобы исключить образование в системе питания паровых пробок, часть топлива, подводимого к карбюратору, перепускается по трубопроводу обратно в топливный бак. Повышенная циркуляция топлива обеспечивает снижение его температуры. Топливный бак включает заливную горловину и ее крышку, а также датчик с указателем уровня для контроля количества топлива в баке.

В карбюраторе образуется требуемая топливовоздушная смесь, которая по впускному трубопроводу подается к цилиндрам. Процесс подготовки смеси продолжается вплоть до её перемещения в цилиндр.

Топливный бак – это емкость для хранения топлива. Обычно он размещается в задней, более безопасной при аварии части автомобиля. От топливного бака к карбюратору бензин поступает по топливопроводам, которые тянутся вдоль всего автомобиля, как правило, под днищем кузова.

Первая ступень очистки топлива – это сетка на топливозаборнике внутри бака. Она не дает возможности содержащимся в бензине крупным примесям и воде попасть в систему питания двигателя.

Количество бензина в баке водитель может контролировать по показаниям указателя уровня топлива, расположенного на щитке приборов. Когда уровень бензина в баке уменьшается до 5–9 литров, на щитке приборов загорается лампочка резерва топлива.

Топливный насос карбюраторного двигателя – предназначен для принудительной подачи топлива из бака в карбюратор. Топливный насос приводится в действие от валика привода масляного насоса или от распределительного вала двигателя. При вращении вышеуказанных валов, имеющийся на них эксцентрик набегает на шток привода топливного насоса. Шток начинает давить на рычаг, а тот, в свою очередь, заставляет диафрагму опускаться вниз. Над диафрагмой создается разрежение и впускной клапан,

преодолевая усилие пружины, открывается. Порция топлива из бака засасывается в пространство над диафрагмой.

При сбегании эксцентрика со штока диафрагма освобождается от воздействия рычага и за счет жесткости пружины поднимается вверх. Возникающее при этом давление закрывает впускной клапан и открывает нагнетательный. Бензин над диафрагмой поступает к карбюратору. При очередном набегании эксцентрика на шток процесс повторяется.

Карбюратор является центральным элементом системы, обеспечивающим получение необходимых экономических и мощностных показателей на всех режимах работы двигателя при допустимой токсичности отработавших газов. К нему предъявляют следующие требования:

Точное дозирование подачи топлива во впускной тракт двигателя;

Смещение топлива с воздухом (в начальной стадии) в целях образования горючей смеси нужного состава;

Изменение количества горючей смеси в соответствии с режимом работы двигателя.

Простейший карбюратор включает в себя входной патрубок, диффузор, смесительную камеру, дроссельную заслонку, топливный жиклер, распылитель, поплавковую камеру. Последняя содержит топливо и имеет отверстие для подвода топлива из фильтра тонкой очистки, седло клапана, игольчатый клапан, поплавков.

Простейший карбюратор работает следующим образом. Воздух из воздухоочистителя через входной патрубок поступает в диффузор. Проходное сечение в первой части диффузора вначале сужается. Этим достигается рост скорости воздуха и уменьшение давления в потоке. Оно становится меньше, чем в поплавковой камере, и вызывает истечение топлива через распылитель в поток воздуха.

Во второй части диффузора происходит смешение топлива и воздуха. Топливо распыливается в воздухе и далее движется в виде паров, капель в

объеме потока и пленки по стенкам смесительной камеры, а затем по впускному трубопроводу поступает к клапанам и в цилиндр двигателя.

Воздушный фильтр карбюраторного двигателя - необходим для очистки воздуха, поступающего в цилиндры двигателя. Фильтр устанавливается на верхней части воздушной горловины карбюратора. При загрязнении фильтра возрастает сопротивление движению воздуха, что может привести к повышенному расходу топлива, так как горючая смесь будет слишком обогащаться бензином.

Дроссельная заслонка карбюраторного двигателя связана с педалью "газа" посредством рычагов или троса. В исходном положении заслонка закрыта. Когда водитель нажимает на педаль, заслонка начинает открываться и поток воздуха, проходящего через карбюратор, увеличивается. При этом чем больше открывается дроссельная заслонка, тем больше высасывается топлива, так как повышаются объем и скорость потока воздуха, проходящего через диффузор и "высасывающее" разрежение увеличивается.

Когда водитель отпускает педаль "газа", заслонка под воздействием возвратной пружины начинает закрываться. Поток воздуха уменьшается, и в цилиндры поступает все меньше и меньше горючей смеси. Двигатель теряет обороты, уменьшается скорость вращения колес автомобиля, и соответственно, мы с вами едем медленнее.

Для поддержания работы двигателя на холостом ходу в карбюраторе есть свои каналы, по которым воздух может попасть под дроссельную заслонку, смешиваясь по пути с бензином.

При закрытой дроссельной заслонке воздуху не остается другого пути, кроме как проходить в цилиндры по каналу холостого хода. По пути он высасывает бензин из топливного канала и, смешиваясь с ним, превращается в горючую смесь. Почти готовая к "употреблению" смесь попадает в поддроссельное пространство и затем через впускной трубопровод поступает в цилиндры.

Для каждого режима работы двигателя карбюратор готовит горючую смесь соответствующего качества.

Пуск холодного двигателя. При этом режиме воздушную заслонку карбюратора следует полностью закрыть. Это означает, что рукоятка "подсоса" должна быть вытянута на себя "до упора". Педаль "газа" при пуске холодного двигателя трогать не рекомендуется, поэтому дроссельная заслонка будет тоже полностью закрыта. Состав горючей смеси для пуска холодного двигателя должен быть, и получается, богатым.

Режим холостого хода карбюраторного двигателя. Автомобиль стоит на месте или движется "накатом". Двигатель (полностью прогретый) работает на оборотах холостого хода. Воздушная заслонка открыта, а дроссельная закрыта. Состав смеси при этом получается обогащенным.

Режим частичных (средних) нагрузок. Машина движется со скоростью около 60 км/час или близко к этому. Включена высшая передача, нога водителя слегка нажимает педаль "газа", поддерживая средние обороты коленчатого вала двигателя. Состав смеси получается обедненный.

Режим полных нагрузок. Водитель плавно, почти до конца нажал педаль "газа", автомобиль движется с большой скоростью. Для поддержания этого режима состав смеси должен быть обогащенным.

Режим ускорения. Водитель резко нажал педаль "газа" "до пола", для ускорения автомобиля при обгоне, при "отрыве" от потока транспорта и т. п. Состав смеси получается обогащенным, близким к богатому.

Обратите внимание, наиболее экономичный режим работы карбюратора получается в случае частичных (средних) нагрузок!

Любая "грубая" работа педалью "газа" значительно увеличивает расход топлива, резко возрастают нагрузки на все механизмы и детали двигателя. При этом страдают еще и детали агрегатов трансмиссии, через которые крутящий момент передается на ведущие колеса.

На первый взгляд дизельный двигатель почти не отличается от обычного бензинового - те же цилиндры, поршни, шатуны. Главные и принципиальные

отличия заключаются в способе образования и воспламенения топливо-воздушной смеси. В карбюраторных и обычных инжекторных двигателях приготовление смеси происходит не в цилиндре, а во впускном тракте. В бензиновых двигателях с непосредственным впрыском смесь образуется так же как и в дизелях- непосредственно в цилиндре. В бензиновом моторе топливо-воздушная смесь в цилиндре воспламеняется в нужный момент от искрового разряда. В дизеле же топливо воспламеняется не от искры, а вследствие высокой температуры воздуха в цилиндре.

Рабочий процесс в дизеле происходит следующим образом: вначале в цилиндр попадает чистый воздух, который за счет большой степени сжатия (16-24:1) разогревается до 700-900°C. Дизтопливо впрыскивается под высоким давлением в камеру сгорания при подходе поршня к верхней мертвой точке. А так как воздух уже сильно разогрет, после смешивания с ним происходит воспламенение топлива. Самовоспламенение сопровождается резким нарастанием давления в цилиндре - отсюда повышенная шумность и жесткость работы дизеля. Такая организация рабочего процесса позволяет использовать более дешевое топливо и работать на очень бедных смесях, что определяет более высокую экономичность. Дизель имеет больший КПД (у дизеля – 35–45%, у бензинового – 25–35%) и крутящий момент. К недостаткам дизельных двигателей обычно относят повышенную шумность и вибрацию, меньшую литровую мощность и трудности холодного пуска. Но описанные недостатки относятся в основном к старым конструкциям, а в современных эти проблемы уже не являются столь очевидными.

Важнейшим звеном дизельного двигателя является система топливоподачи, обеспечивающая поступление необходимого количества топлива в нужный момент времени и с заданным давлением в камеру сгорания.

Топливный насос высокого давления (ТНВД), принимая горючее из бака от подкачивающего насоса (низкого давления), в требуемой

последовательности поочередно нагнетает нужные порции солярки в индивидуальную магистраль гидромеханической форсунки каждого цилиндра. Такие форсунки открываются исключительно под воздействием высокого давления в топливной магистрали и закрываются при его снижении.

Существует два типа ТНВД: рядные многоплунжерные и распределительного типа. Рядный ТНВД состоит из отдельных секций по числу цилиндров дизеля, каждая из которых имеет гильзу и входящий в нее плунжер, который приводится в движение кулачковым валом, получающим вращение от двигателя. Секции таких механизмов расположены, как правило, в ряд, отсюда и название - рядные ТНВД. Рядные насосы в настоящее время практически не применяются ввиду того, что они не могут обеспечить выполнение современных требований по экологии и шумности. Кроме того, давление впрыска таких насосов зависит от оборотов коленвала.

Насос-форсунка устанавливается в головку блока двигателя для каждого цилиндра. Она приводится в действие от кулачка распределительного вала с помощью толкателя. Магистрали подачи и слива топлива выполнены в виде каналов в головке блока. За счет этого насос-форсунка может развить давление до 2200 бар. Дозированием топлива, сжатого до такой степени и управлением угла опережения впрыска занимается электронный блок управления, выдавая сигналы на запорные электромагнитные или пьезоэлектрические клапаны насос-форсунок. Насос-форсунки могут работать в многоимпульсном режиме (2-4 впрыска за цикл). Это позволяет произвести предварительный впрыск перед основным, подавая в цилиндр сначала небольшую порцию топлива, что смягчает работу мотора и снижает токсичность выхлопа. Недостаток насос-форсунок – зависимость давления впрыска от оборотов двигателя и высокая стоимость данной технологии.

Система питания Common Rail используется в дизелях серийных моделей с 1997 года. Common Rail – это метод впрыска топлива в камеру сгорания под высоким давлением, не зависящим от частоты вращения

двигателя или нагрузки. Главное отличие системы Common Rail от классической дизельной системы заключается в том, что ТНВД предназначен только для создания высокого давления в топливной магистрали. Он не выполняет функций дозировки цикловой подачи топлива и регулировки момента впрыска. Система Common Rail состоит из резервуара – аккумулятора высокого давления (иногда его называют рампой), топливного насоса, электронного блока управления (ЭБУ) и комплекта форсунок, соединенных с рампой. В рампе блок управления поддерживает, меняя производительность насоса, постоянное давление на уровне 1600-2000 бар при различных режимах работы двигателя и при любой последовательности впрыска по цилиндрам. Открытием-закрытием форсунок управляет ЭБУ, который рассчитывает оптимальный момент и длительность впрыска, на основании данных целого ряда датчиков – положения педали акселератора, давления в топливной рампе, температурного режима двигателя, его нагрузки и т. п. Форсунки могут быть электромагнитными, либо более современными-пьезоэлектрическими. Главные преимущества пьезоэлектрических форсунок - высокая скорость срабатывания и точность дозирования. Форсунки в дизелях с Common rail могут работать в многоимпульсном режиме: в ходе одного цикла топливо впрыскивается несколько раз – от двух до семи. Сначала поступает крохотная, всего около миллиграмма, доза, которая при сгорании повышает температуру в камере, а следом идет главный «заряд». Для дизеля — двигателя с воспламенением топлива от сжатия — это очень важно, так как при этом давление в камере сгорания нарастает более плавно, без «рывка». Вследствие этого мотор работает мягче и менее шумно, снижается количество вредных компонентов в выхлопе. Многократная подача топлива за один такт попутно обеспечивает снижение температуры в камере сгорания, что приводит к уменьшению образования окиси азота-одной из наиболее токсичных составляющих выхлопных газов дизеля. Характеристики двигателя с Common Rail во многом зависят от давления впрыска. В системах третьего поколения оно составляет 2000 бар. В

ближайшее время в серию будет запущено четвертое поколение Common Rail с давлением впрыска 2500 бар.

Турбодизель. Эффективным средством повышения мощности и гибкости работы дизеля является турбонаддув. Он позволяет подать в цилиндры дополнительное количество воздуха и соответственно увеличить подачу топлива на рабочем цикле, в результате чего увеличивается мощность двигателя. Давление выхлопных газов дизеля в 1,5-2 раза выше, чем у бензинового мотора, что позволяет турбокомпрессору обеспечить эффективный наддув с самых низких оборотов, избежав свойственного бензиновым турбомоторам провала - "турбоямы". Отсутствие дроссельной заслонки в дизеле позволяет обеспечить эффективное наполнение цилиндров на всех оборотах без применения сложной схемы управления турбокомпрессором. На многих автомобилях устанавливается промежуточный охладитель наддуваемого воздуха - интеркулер, позволяющий поднять массовое наполнение цилиндров и на 15-20 % увеличить мощность. Наддув позволяет добиться одинаковой мощности с атмосферным мотором при меньшем рабочем объеме, а значит, снизить массу двигателя. Турбонаддув, помимо всего прочего, служит для автомобиля средством повышения "высотности" двигателя - в высокогорных районах, где атмосферному дизелю не хватает воздуха, наддув оптимизирует сгорание и позволяет уменьшить жесткость работы и потерю мощности. В то же время турбодизель имеет и некоторые недостатки, связанные в основном с надежностью работы турбокомпрессора. Так, ресурс турбокомпрессора существенно меньше ресурса двигателя. Турбокомпрессор предъявляет жесткие требования к качеству моторного масла. Неисправный агрегат может полностью вывести из строя сам двигатель. Кроме того, собственный ресурс турбо дизеля несколько ниже такого же атмосферного дизеля из-за большой степени форсирования. Такие двигатели имеют повышенную температуру газов в камере сгорания, и чтобы добиться надежной работы поршня, его

приходится охлаждать маслом, подаваемым снизу через специальные форсунки.

Оформление отчета о работе.

Представить схему системы питания бензинового двигателя, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

Представить схему системы питания дизельного двигателя, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки

Контрольные вопросы:

1. Назначение и устройство основных приборов систем питания.
2. Какие бензины применяются в качестве топлива для автомобильных карбюраторных двигателей?
3. Составы горючей смеси.
4. Что такое детонация рабочей смеси? Какова скорость распространения горения рабочей смеси при нормальном сгорании и при детонации и какое при этом бывает максимальное давление?
5. Назначение, устройство и работу простейшего карбюратора.
6. Назначение, устройство и работу системы холостого хода различных карбюраторов.
7. Назначение, устройство и работу главной дозирующей системы различных карбюраторов.
8. Назначение, устройство и работу экономайзеров и эконостатов.
9. Назначение, устройство и работу ускорительных насосов.
10. Что такое цетановое число и как оно влияет на работу двигателя?
11. Как происходит смесеобразование у дизелей?
12. Назовите элементы системы питания у дизеля.
13. Объясните назначение, устройство и работу фильтров грубой и тонкой очистки топлива.
14. Назначение, устройство и работу топливopодкачивающего насоса.
15. Назначение, устройство и работу форсунки.

16. Назначение, устройство и работу воздушного фильтра.
17. Назначение, устройство и работу топливного насоса высокого давления.
18. Назначение, устройство и работу двухрежимного и всережимного регуляторов частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Практическое занятие 7.

Тема: «Изучение элементов систем электронного впрыска топлива»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практически изучить элементы систем электронного впрыска топлива

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд-планшет «Система впрыска бензина», узлы и детали систем впрыска топлива

Задание:

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия системы электронного впрыска топлива. Начертить схему элементов систем электронного впрыска топлива.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей систем электронного впрыска топлива. Составить алгоритм действий при разборке и сборке систем электронного впрыска топлива.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия систем электронного впрыска топлива и ее основных приборов, научиться разбирать и собирать приборы систем электронного впрыска топлива

Теоретическая часть:

Электронные автоматические системы управления двигателем оптимизируют на бензиновом двигателе рабочие процессы топливоподачи и воспламенения рабочей смеси, облегчают пуск двигателя, особенно при низких температурах. Системы топливоподачи бензиновых двигателей подразделяют на две основные группы:

Карбюраторные системы с электронным управлением, в которых подачей топлива управляют путем изменения проходного сечения главного топливного жиклера;

Система впрыска топлива во впускной трубопровод или непосредственно в цилиндр двигателя (непосредственный впрыск в цилиндр из-за сложности реализации практически не применяют).

Системы впрыска топлива для бензиновых двигателей подразделяют на две группы:

система распределенного впрыска, когда форсунки устанавливают в зоне впускных клапанов каждого цилиндра;

системы центрального впрыска, когда имеется одна (реже две) форсунка на весь двигатель, и подача (впрыск) топлива осуществляется (аналогично карбюратору) в одном месте впускного трубопровода; в этой зоне формируется смесительная камера, а из нее топливная смесь распределяется на тактах всасывания по каждому цилиндру в порядке их работы.

Система с электронным впрыском дозирует подачу топлива в зависимости от режима работы двигателя. Для этого к форсункам от насоса при постоянном давлении (0,2 МПа). Электронная система управления формирует для форсунок командный сигнал прямоугольной формы определенной длительности, который определяет время открытого состояния форсунок, или, иначе говоря, количество топлива, поступающего в цилиндры двигателя. Управление длительность, т.е. шириной прямоугольного импульса, принято называть широтно-импульсной модуляцией (ШИМ). Процесс формирования импульсов переменной длительности (ширины) и частоты относят к частотно- широтно- импульсной модуляции (ЧШИМ).

В систему электронного управления впрыском топлива входят датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя, датчик угла открытия дроссельной заслонки карбюратора, двухканальный преобразователь АЦП, постоянное запоминающее устройство ПЗУ,

преобразователь кода во временные интервалы, устройство синхронизации, усилитель мощности, от которого сигнал поступает в электромагниты форсунок. Сигналами датчиков температуры охлаждающей жидкости двигателя, атмосферного воздуха и атмосферного давления проводится дополнительная корректировка временного интервала открытого состояния форсунок.

С помощью устройства синхронизации, управляемого от датчика частоты вращения коленчатого вала двигателя, обеспечивается впрыск топлива в моменты, когда поршень находится в определенной позиции такта всасывания, соответствующей наименьшему оседанию частиц топлива на стенках трубопровода.

В большинстве систем электронного впрыска используется синхронный режим, т.е. на один оборот коленчатого вала двигателя – один впрыск. На разгонном режиме для повышения мощности двигателя используется не только синхронный, но и асинхронный впрыск. Как карбюраторные системы с электронным управлением, так и системы впрыска топлива предусматривают наличие на автомобиле электронной системы зажигания с цифровым управлением угла опережения зажигания.

Перспективным считаются системы оптимального управления топливоподачей. По существу, в такой системе реализуется принцип работы следящей системы автоматического управления с обратной связью. В процессе управления контролируется результат воздействия управляющих сигналов и, если результат отклоняется от требуемого значения параметра, управляющее воздействие корректируется (это делается непрерывно до ввода системы в требуемый оптимальный режим).

Управление топливоподачей дизелей. Применяемые ЭСАУ дизельными двигателями позволяют снизить токсичность отработавших газов, уменьшить дымность, шум, стабилизировать работу двигателя на холостом ходу. Они выполняют функции управления количеством впрыскиваемого топлива, моментом начала впрыска, частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу, работой свечей накаливания.

По схемотехническому решению эти системы делятся на три типа: аналоговые системы, состоящие в основном из операционных усилителей; цифровые регуляторы, построенные на элементах средней степени интеграции; микропроцессорные системы.

Аналоговым системам, несмотря на их простоту, присущи следующие недостатки: зависимость качества регулирования от точности изготовления применяемых элементов (резисторов, конденсаторов и др.); зависимость электрических параметров элементов от внешних факторов; невозможность выполнения системой функций, не предусмотренных при проектировании.

Цифровые регуляторы позволяют в основном избавиться от этих недостатков, поскольку их точность определяется только выбранной разрядностью и не зависит от влияния внешней среды и времени эксплуатации. Однако это весьма сложные в конструктивном отношении системы, состоящие из значительного числа микросхем и их надежность при использовании на автомобиле невысока. Такие системы также не могут перенастраиваться на другой режим эксплуатации либо на другой тип дизеля.

Для автоматического управления автомобильным дизельным двигателем необходима система, осуществляющая не только комплексную автоматизацию двигателя (объединение функций систем топливоподачи, защиты и рециркуляции в одном блоке), но также обеспечивающая эффективную работу дизеля в широком диапазоне скоростных и нагрузочных режимов при допустимом уровне токсичности отработавших газов. Поэтому аналоговые и цифровые системы находят применение на двигателях, работающих в стационарных условиях, например на дизель-генераторных установках, судах и тепловозах.

Особо важной задачей топливоподачи дизельного двигателя является качественное обеспечение переходных процессов, так как это непосредственно связано с технико-экономическими показателями работы двигателя. Поэтому в системе производится управление по пропорционально-интегрально-дифференциальному закону с целью устранения статических ошибок регулирования и получения наилучших динамических характеристик регулятора. Интегральная составляющая закона управления формируется в виде суммы всех управляющих

воздействий, предшествующих рассчитываемому в данный момент. Дифференциальная составляющая формируется в виде приращений регулируемого параметра за единицу времени, поэтому в системе необходимо иметь устройство измерения времени. Эту функцию выполняет таймер, выдающий сигналы отметок времени, которые, поступая на контроллер прерываний, приостанавливают работу основной программы управления для замера приращения регулируемого параметра через равные промежутки времени.

Микропроцессорная система управления дизелем изменяет угол опережения впрыска топлива по оптимальному закону в зависимости от нагрузки и частоты вращения коленчатого вала

Реализация подобного закона с помощью центробежной муфты опережения впрыска топлива не представляется возможной.

Среди существующих ЭСАУ автомобильных дизелей можно выделить системы двух типов: с рядным насосом высокого давления и с рампой-аккумулятором.

Для защиты двигателя используется ограничительный клапан открывающийся при давлении свыше 150 МПа. Количество впрыскиваемого топлива определяется длительностью открытия электромагнитной форсунки. Для снижения потерь энергии на сжатие топлива в режиме холостого хода и частичных нагрузок производительность ТНВД может уменьшаться путем открытия перепускного клапана 2.

По своей структуре ЭСАУ Common Rail во многом аналогична рассмотренным ранее системам впрыска бензиновых двигателей.

Датчик положения коленчатого вала индукционного типа используется для определения частоты вращения и положения коленчатого вала. Информации от этого датчика недостаточно чтобы различить конец такта сжатия, поэтому используется датчик положения распределительного вала – фазовый дискриминатор. В основу работы датчика положен эффект Холла.

Для обеспечения точного определения состава рабочей смеси и снижения вредных выбросов, особенно на переходных режимах, используется пленочный датчик массового расхода воздуха устанавливаемый до турбокомпрессора.

В процессе управления двигателем можно выделить следующие функции и режимы: режим пуск двигателя, рабочий режим, режим холостого хода, функция обеспечения равномерности работы двигателя и снижения колебаний при переходных процессах, режим автоматического поддержания заданной скорости автомобиля, ограничение топливоподачи, остановка двигателя.

При пуске двигателя количество впрыскиваемого топлива является постоянной величиной. В рабочем режиме для определения количества топлива используется сигнал датчика положения педали управления топливоподачей и датчика положения коленчатого вала двигателя. БУ обрабатывает информацию от датчиков и используя характеристические карты вычисляет значение угла опережения впрыска (момент подачи топлива) и длительность открытия форсунки.

В системе топливоподачи Common Rail остановка двигателя обеспечивается простым прекращением подачи топлива форсунками.

Кроме форсунок, реле топливоподкачивающего насоса, регулятора давления и перепускного клапана БУ воздействует на пневматические клапаны управления рециркуляцией отработавших газов и давлением наддува. ЭСАУ двигателем также контролирует свечи накалывания относящиеся к системам облегчения пуска холодного двигателя.

Посредством последовательной шины данных CAN БУ системы Common Rail взаимодействует с другими электронными системами автомобиля.

Оформление отчета о работе.

Представить схему элементов систем электронного впрыска топлива, описать принцип их работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

- 1. Какие способы впрыска топлива применяют на современных двигателях?**
- 2. Как осуществляется управление топливоподачей на различных двигателях?**

Практическое занятие 8.

Тема: «Изучение устройства и работы системы питания от газобаллонной установки».

Цель работы: Практическое изучение устройства и работы системы питания от газобаллонной установки

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд-планшет «Топливные газобаллонные системы»

Задание

1. Изучить устройство, назначение системы питания от газобаллонной установки. Начертить схему системы питания от газобаллонной установки

2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы питания от газобаллонной установки. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия системы питания от газобаллонной установки и ее основных приборов, научиться разбирать и собирать приборы системы питания от газобаллонной установки

Теоретическая часть:

Для работы на газообразных топливах транспортные средства переоборудуются в газобаллонные автомобили (ГБА). На базе серийных бензиновых и дизельных автомобилей выпускают ГБА и комплекты газового оборудования для установки на них. Но перевод автомобилей на газообразные топлива требует выполнения дополнительных работ по установке газовой системы питания, включая газовые баллоны, ее техническому обслуживанию и ремонту. Применение газа на автомобиле повышает требования пожарной безопасности при его эксплуатации.

Для обеспечения работы двигателей на газе на базовый автомобиль устанавливается дополнительное оборудование, позволяющее хранить и подавать в двигатель внутреннего сгорания (ДВС) газообразное топливо.

Для повышения эффективности применения газообразного топлива, существенно отличающегося по свойствам от жидких топлив, может изменяться конструкция двигателя и отдельных его систем.

Баллон для хранения газообразного топлива обычно располагается в свободном и доступном месте автомобиля. Из баллона газ поступает к двигателю через запорную арматуру по трубопроводу.

Для включения подачи газа в кабине водителя имеется переключатель вида топлив и управляемые газовый и бензиновый клапаны. Снижение давления газа и управление его расходом выполняет редуктор. Для образования и подачи в двигатель топливовоздушной смеси устанавливают газовый смеситель.

В зависимости от вида применяемых газообразных топлив и типа двигателей автомобили производятся или переоборудуются в газобаллонные автомобили: однопаливные, двухтопливные с независимым питанием двигателя одним из топлив и двухтопливные с одновременной подачей двух топлив (газодизели). Наибольшее распространение нашли двухтопливные ГБА, так как вторая система питания (бензиновая или дизельная) всегда может быть включена для питания двигателя в случае выхода из строя газовой системы или невозможности заправки газом.

В зависимости от применяемого газового топлива принципиальные схемы систем питания имеют свои специфические особенности и одновременно общие элементы.

Эти схемы устанавливаются параллельно штатным системам питания жидким топливом.

Рассмотрим принципиальную схему газовой системы питания ГБА, работающей на КПП.

Газ хранится в баллонах высокого давления (20,0 МПа) . Заправка баллонов КПП производится через заправочный узел, заправочный вентиль и расходный вентиль .

Из баллонов КПП по трубопроводам высокого давления подается к электромагнитному газовому клапану, предварительно пройдя очистку от твердых примесей в фильтре этого клапана.

После открытия электромагнитного клапана газ подается к редуктору высокого давления (РВД) , где происходит снижение давления газа до 1,0... 1,2 МПа за счет перемещения клапана и действия пружины. Для предотвращения замерзания примесей влаги, происходящего по причине падения температуры газа при редуцировании в РВД, для подогрева подается жидкость от системы охлаждения двигателя по каналам.

Затем газ поступает по трубопроводу в редуктор низкого давления (РНД). В РНД в полостях 1-й и 2-й ступеней происходит последовательное снижение давления до близкого к атмосферному. Автоматическое регулирование давления в редукторе обеспечивается изменением положения клапанов и, соединенных с мембранами.

Из РНД газ по рукаву подается к дозатору газа и в смеситель газа, откуда газоздушная смесь поступает в цилиндры двигателя.

Включение подачи газообразного топлива осуществляется при помощи переключателя в цепи электрической схемы, в которую включены обмотки клапанов. Блокировка подачи газа выполняется при помощи входного электромагнитного клапана, управляемого электронным блоком.

Принципиальная схема газовой системы питания ГБА, работающей на ГСН, представлена на рис. По сравнению с предыдущей схемой для КПП она имеет иной баллон для газа и запорную арматуру. Сжиженный газ хранится в баллоне , который рассчитан на давление 1,6 МПа. ГСН поступает при заправке через заправочный вентиль. Наполнение баллона прекращается автоматически при всплытии поплавка, который связан с отсечным клапаном. Из баллона газ поступает через магистральный вентиль и по трубопроводам высокого давления подается к электромагнитному клапану, предварительно пройдя очистку от твердых примесей в фильтре этого клапана.

После открытия электромагнитного клапана газ поступает по трубопроводу в редуктор низкого давления. В отличие от предыдущей схемы не требуется предварительного снижения давления в РВД. Принцип работы РНД аналогичен предыдущей схеме. В полостях 1-й и 2-й ступеней происходит последовательное снижение давления до близкого к атмосферному.

Автоматическое регулирование давления в редукторе обеспечивается изменением положения клапанов, соединенных с мембранами. Для испарения жидкой фазы газа РНД подогревается жидкостью, поступающей из системы охлаждения двигателя по каналам.

Из РНД газ подается к дозатору газа и в смеситель газа , откуда газоздушная смесь поступает в цилиндры двигателя. Как и в предыдущей схеме, включение подачи газа осуществляется при помощи переключателя в цепи электрической схемы, в которую включены обмотки клапанов. Блокировка подачи газа выполняется при помощи входного клапана , управляемого электронным блоком.

Дизельные двигатели при переводе для работы на газовом топливе в отличие от бензиновых требуют дополнительных условий обеспечения воспламенения газа в камере сгорания.

Температура воспламенения метана (680 °С) значительно превосходит температуру, при которой самостоятельно воспламеняется дизельное топливо в конце такта сжатия (280 °С). Поэтому для работы дизельных двигателей на газе необходим дополнительный источник воспламенения. Рудольф Дизель еще в 1898 году запатентовал способ воспламенения газового топлива дозой запального жидкого топлива, однако применять этот способ стали только с 1930 года (для стационарных узкорегимных двигателей).

Газодизельным (ГД) процессом является такой способ сгорания дизельного топлива и природного газа одновременно, когда газоздушная смесь воспламеняется принудительно от небольшой горячей дозы дизельного топлива. Газоздушная смесь подается в цилиндры двигателя, где сжимается поршнем на такте сжатия, и в нужный момент топливный насос

высокого давления (ТНВД) через форсунки впрыскивает запальную дозу дизельного топлива, которая самовоспламеняется и поджигает газозвоздушную смесь.

В ГД - режиме двигатель работает на двойном топливе - дизельном топливе и природном газе. По основному признаку - способу воспламенения газозвоздушной смеси - газодизель относится к двигателям с принудительным воспламенением. Газодизельный двигатель имеет две взаимосвязанные системы питания: дизельную и газовую. Общим для этих двух систем является оригинальное газодизельное оборудование.

При переоборудовании дизельных двигателей, имеющих высокую степень сжатия, мощность двигателя остается на уровне базового двигателя.

Минимальное количество запального жидкого топлива определяется энергией, необходимой для воспламенения и полного сгорания газозвоздушной смеси. Однако из-за меняющихся во времени режимов работы автомобильных двигателей и необходимости охлаждения форсунок доза запального дизельного топлива превышает теоретически необходимые 5...7 %. Практически запальная доза составляет от 15 до 50 % от полной подачи дизельного топлива.

Подача дизельного топлива при работе в режиме газодизеля отличается от дизельного режима. Для запуска двигателя и работы на минимальных оборотах холостого хода в камеру сгорания поступает только дизельное топливо. При увеличении частоты вращения и нагрузки в камеру сгорания поступают газозвоздушная смесь и запальная доза дизельного топлива. С этого момента двигатель работает по газодизельному циклу.

Газодизельное оборудование предназначено для заправки, хранения, управления подачей и дозирования газа, образования газозвоздушной смеси, ограничения цикловой подачи дизельного топлива до уровня запальной дозы и защиты дизеля от внештатных режимов работы. При этом сохраняется возможность быстрого перехода с газодизельного режима на жидкое топливо и обратно.

Система заправки, хранения газа и снижения его давления практически имеет одинаковый принцип работы и устройство с системой питания КПП двухтопливных бензиновых ГБА.

В конструкцию системы питания обычного дизельного двигателя добавляются газовый смеситель, механизм установки запальной дозы дизельного топлива (МУЗД), дозатор газа для управления топливным насосом высокого давления и подачей газа, а также электрооборудование, которое обеспечивает необходимую информативность и защиту дизеля от нештатных режимов работы.

Дизельная система питания состоит из штатных агрегатов, включая топливный насос высокого давления и форсунки. На ТНВД дополнительно имеется механизм ограничения подачи запальной дозы, который обеспечивает впрыск заданного количества дизельного топлива, необходимого для воспламенения газодизельной смеси в камере сгорания, а также переключение на работу в обычном дизельном режиме.

МУЗД приводится в действие электромагнитом, а на рычаге управления рейкой ТНВД установлен дополнительный упор. Помимо этого на регуляторе максимальных оборотов ТНВД установлен клапан, отключающий подачу газа.

В смесителе газ смешивается с воздухом, который подается за счет разрежения, создаваемого во впускном трубопроводе двигателя.

Оформление отчета о работе.

Представить схему системы питания от газобаллонной установки, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите преимущества и недостатки газового топлива.
2. Особенности конструкции систем питания двигателей, работающих на сжатых и на сжиженных газах.
3. Устройство и работу редуктора высокого давления.
4. Устройство и работу разгрузочного устройства (вакуумного разгрузателя)

двухступенчатого редуктора.

5. Устройство и работу первой и второй ступеней высокого давления двухступенчатого редуктора.
6. Устройство и работу наполнительного и расходных вентиляей.
7. Устройство и работу подогревателей и испарителей газа.
8. Устройство и работу электромагнитного клапана с газовым фильтром.
9. Устройство и работу электромагнитного клапана с бензиновым фильтром.
10. В чем заключаются особенности устройства и работы карбюратора-смесителя.
11. Устройство и работу газового смесителя.
12. Назначение, устройство и работу вентиля контроля максимального наполнения баллона сжиженным газом.
13. Особенности пуска и работы двигателя на газе.
14. Как производится запуск газодизельного двигателя на сжатом газе?
15. Устройство и работу механизма запальной дозы топлива газодизельного двигателя.

Практическое занятие 9.

Тема: «Изучение устройства и работы системы зажигания»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы системы зажигания

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд «Системы зажигания автомобиля ВАЗ -2108», узлы и детали батарейной системы зажигания, стенд-планшет «Система электронного зажигания», узлы и детали электронного зажигания, стенд-планшет «Приборы батарейного зажигания»

Задание:

1. Изучить устройство, назначение системы зажигания. Начертить схему системы зажигания.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы зажигания. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия системы зажигания и ее основных приборов, научиться разбирать и собирать приборы системы зажигания

Теоретическая часть:

Основным назначением системы зажигания автомобиля является подача искрового разряда на свечи зажигания в определённый такт работы бензинового двигателя. Для дизельных двигателей под зажиганием понимают момент впрыска топлива в такт сжатия. В некоторых моделях автомобилей система зажигания, а именно ее импульсы, подаются на блок управления погружным топливным насосом.

Систему зажигания, по мере своего развития, можно разделить на три типа. **Контактная система зажигания**, импульсы у которой создаются во время работы контактов на разрыв.

Бесконтактная система зажигания, управляющие импульсы создаются электронным транзисторным управляющим устройством – коммутатором, (хотя правильно его назвать генератором импульсов).

Микропроцессорная система зажигания - это электронное устройство, которое управляет моментом зажигания, а также другими системами автомобиля.

Для двухтактных двигателей, без внешнего источника питания используются системы зажигания типа магнето. Основана на принципе создания ЭДС при вращении постоянного магнита в катушке зажигания по заднему фронту импульса.

Все вышеперечисленные виды систем зажигания похожи между собой, отличаются только методом создания управляющего импульса. Так в систему зажигания входят: источник

питания для системы зажигания- это аккумуляторная батарея (в момент запуска двигателя), и генератор (во время работы двигателя).

выключатель зажигания – это механическое или электрическое контактное устройство подачи напряжения на систему зажигания, или по-другому – замок зажигания. Как правило, выполняет две функции: подачи напряжения на бортовую сеть и систему зажигания, подачи напряжения на втягивающее реле стартера автомобиля.

накопитель энергии – узел предназначенный для накопления, преобразования энергии достаточной для возникновения электрического разряда между электродами свечи зажигания. Условно накопители энергии можно разделить на *индуктивный* и *емкостный*. Простейший индуктивный накопитель – это катушка зажигания, которая представляет собой автотрансформатор, первичная обмотка у него подключается к плюсовому полюсу и через устройство разрыва к минусовому. Во время работы устройства разрыва, например кулачков зажигания, в первичной обмотке возникает напряжение самоиндукции. Во вторичной обмотке образуется повышенное напряжение, достаточное для пробоя воздушного зазора свечи. Емкостный накопитель представляет собой емкость, которая заряжается повышенным напряжением и в нужный момент отдает свою энергию на свечу зажигания. Свечи зажигания, представляют собой устройство с двумя электродами находящимися друг от друга на расстоянии 0,15-0,25 мм. Это фарфоровый изолятор, насаженный на металлическую резьбу. В центре находится центральный проводник, который служит электродом, вторым электродом является резьба.

Система распределения зажигания предназначена для подачи в нужный момент энергии от накопителя к свечам зажигания. В состав системы входят распределитель, и(или) коммутатор, блок управления системой зажигания. Распределитель зажигания (трамблёр) – устройство распределения высокого напряжения по проводам, ведущим к свечам цилиндров. Обычно в распределителе собран и кулачковый механизм. Распределение зажигания может быть механическим и статическим. Механический распределитель представляет собой вал, который приводится в действие от двигателя и при помощи «бегунка» распределяет напряжение по высоковольтным проводам. Статическое распределение зажигания подразумевает под собой отсутствие вращающихся деталей. При таком варианте катушка зажигания присоединяется непосредственно к свече, а управление происходит от блока управления зажиганием. Если, например, двигатель автомобиля имеет четыре цилиндра, то и катушек будет четыре. Высоковольтные провода в данной системе отсутствуют. Коммутатор – электронное устройство для генерации импульсов управления катушкой зажигания, включается в цепь питания первичной обмотки катушки и по сигналу от блока управления разрывает питание, в результате чего возникает напряжение самоиндукции. Блок управления системой зажигания – микропроцессорное устройство, которое определяет момент подачи импульса в катушку зажигания, в зависимости от данных датчиков положения коленвала, лямбда-зондов, температурных датчиков и датчика положения распредвала. Высоковольтный провод - это одножильный провод с повышенной изоляцией. Внутренний проводник может иметь форму спирали, для исключения помех в радиодиапазоне.

Рассмотрим принцип действия классической системы зажигания. При вращении вала привода трамблёра в действие приводятся кулачки, которые «разрывают» подаваемые на первичную обмотку автотрансформатора (бобину) 12 вольт. При пропадании напряжения на трансформаторе, в обмотке появляется ЭДС самоиндукции, соответственно на вторичной обмотке возникает напряжение порядка 30000 вольт. Высокое напряжение подается в распределитель зажигания (бегунок), который вращаясь попеременно подает напряжение на свечи в зависимости от такта работы двигателя внутреннего сгорания. Высокого напряжения достаточно для пробоя искровым разрядом воздушного зазора между электродами свечи зажигания.

Опережение зажигания нужно для более полного сгорания топливной смеси. Из-за того, что топливо сгорает не сразу, поджечь его необходимо немного раньше, до прихода в ВМТ. Момент подачи искры должен быть точно отрегулирован, потому что в ином случае (раннее или позднее

зажигание) двигатель потеряет свою мощность, возможна повышенная детонация.

Оформление отчета о работе.

Представить схему системы зажигания, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Для чего предназначена система зажигания?
2. Какие системы зажигания применяются на современных автомобилях?
3. Основные элементы и принцип работы систем зажигания.

Практическое занятие 10.

Тема: «Изучение устройства и работы электропуска ДВС»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы электропуска ДВС.

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд –тренажёр «Электрооборудование груз. автомоб. ГАЗ 53 А», стенд «Потребители тока (стартеры)», детали и узлы стартеров.

Задание:

1. Изучить устройство, назначение системы зажигания. Начертить схему электропусковой системы.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей системы зажигания.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия электропуска ДВС и ее основных приборов, научиться разбирать и собирать приборы системы электропуска ДВС

Теоретическая часть:

Система электропуска предназначена для предания вращения коленчатому валу двигателя с пусковой частотой, при которой обеспечиваются необходимые условия смесеобразования, воспламенения и горения рабочей смеси. Пусковая частота вращения коленчатого вала для карбюраторных двигателей находится в пределах 50—100 об/мин, а для дизелей — в пределах 150—250 об/ мин.

Пусковой ток у стартеров различного типа достигает 300—800 А.

Система электропуска карбюраторных двигателей состоит из стартера, аккумуляторной батареи и цепи стартера (выключателя массы, реле включения стартера, проводов).

Основной частью стартера является электродвигатель постоянного тока, питаемый от аккумуляторной батареи. Стартер должен развивать требуемый крутящий момент, чтобы коленчатый вал провернулся на 2—4 оборота до того, как установится пусковая частота вращения коленчатого вала в заданных пределах, что необходимо для образования готовой к воспламенению рабочей смеси.

Вал стартера соединяется с коленчатым валом только во время пуска двигателя. Для этой цели служит шестерня, установленная на валу стартера при помощи шлицевого соединения, допускающего осевое перемещение шестерни по валу и ее соединение и разъединение с зубчатым венцом маховика. Разъединение шестерни с зубчатым венцом маховика после пуска двигателя должно происходить автоматически, так как из-за большого передаточного числа (10— 15) этой передачи частота вращения вала стартера возрастает до 10— 15 тыс. об/мин, что может привести к вылету обмотки якоря под действием центробежных сил. Для предотвращения этого явления на большинстве стартеров устанавливается муфта свободного хода, обеспечивающая передачу крутящего момента только в одном направлении — от вала стартера к маховику.

На современных автомобилях управление стартером дистанционное — из кабины водителя. При этом управлении включение стартера осуществляется контактами его тягового реле.

При замыкании контактов выключателя по обмотке тягового реле проходит ток, сердечник электромагнита втягивается внутрь обмотки, а соединенный с ним рычаг перемещает шестерню привода и вводит ее в зацепление с зубчатым венцом маховика. При полном зацеплении зубчатой передачи сердечник через контактный диск замыкает контакты и ток от аккумуляторной батареи поступает в обмотку электродвигателя. Якорь электродвигателя начинает вращаться и передает крутящий момент через шестерню и зубчатый венец маховика на коленчатый вал двигателя. После пуска двигателя выключатель размыкает контакты и цепь обмотки электродвигателя прерывается. Под действием пружины контактный диск и шестерня механизма привода возвращаются в исходное положение.

Стартер следует включать на время не более 5—10 с. Если двигатель не пустился, стартер можно включить повторно с интервалом не менее 30 с. Этот промежуток времени необходим для восстановления работоспособности аккумуляторной батареи. Включать стартер повторно можно не более 3 раз подряд, затем следует найти и устранить неисправность в системах питания или зажигания.

Широкое распространение получили стартеры с принудительным электромагнитным включением, дистанционным управлением и номинальным напряжением питания 12В. Конструктивно они незначительно отличаются между собой.

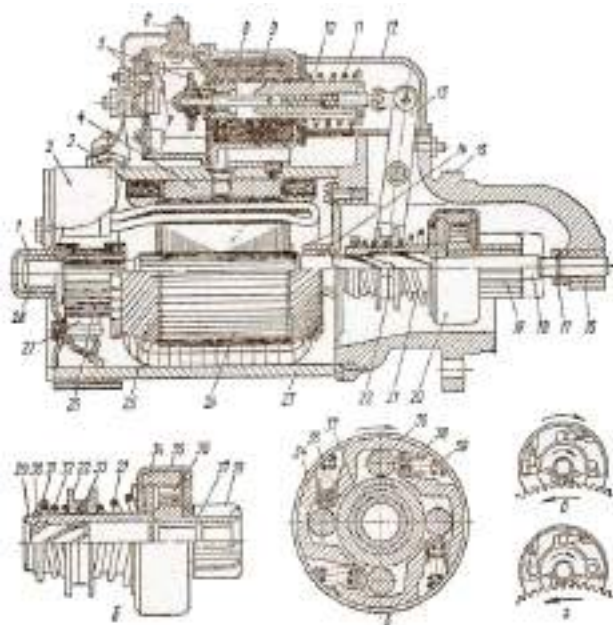


Рис.1 Электрический стартер СТ-130-А1

Стартер СТ130-А. Этот стартер устанавливают на двигателях автомобилей ЗИЛ-130, автобусов ЛАЗ-695Н, ЛиАЗ-677М и др.

Электрический стартер СТ-130-А1 состоит из корпуса 23, с внутренней стороны к которому прикреплены четыре полюсных башмака 4 с обмотками возбуждения 3. С боков корпус закрывается крышками 1 и 15, в которых установлены скользящие подшипники 14, 16, 28. На подшипниках смонтирован вал 18, а на нем якорь 24. В пазы якоря уложены обмотки 25, концы которых припаяны к коллектору 26, набранному из отдельных медных пластин, изолированных друг от друга и от вала. К коллектору пружинами прижимаются четыре медно-графитные щетки 27, установленные в щеткодержателях, закрепленных на крышке 1. Две отрицательные щетки соединяются на «массу», две положительные – изолированы от «массы» и соединены с обмотками возбуждения стартера. На переднем конце вала выполнены винтовые шлицы, на которых установлена муфта 20 свободного хода с шестерней 19 привода. На хвостовике муфты

имеется поводок 22, в пазы которого входит вильчатый рычаг 13, который вторым концом соединяется с регулировочной тягой якорька 10 тягового реле.

Вал якоря стартера вращается во втулках. С валом якоря связана шестерня, вводимая в зацепление с зубчатым венцом маховика во время пуска двигателя. Происходит это следующим образом.

После поворота ключа в замке выключателя зажигания по часовой стрелке до отказа ток от аккумуляторной батареи поступает в обмотку реле включения. Сердечник реле намагничивается и замыкает контакты, включая тем самым втягивающую и удерживающую обмотки тягового реле. При прохождении тока по втягивающей и удерживающей обмоткам якорь втягивается внутрь втулки. При этом связанный с якорем рычаг включения через муфту включения и буферную пружину вводит шестерню в зацепление с зубчатым венцом маховика. Поступательное движение шестерни ограничивается упорным кольцом. Зазор между шестерней и упорным кольцом регулируют винтами и серьгой.

Вход зубьев шестерни в венец маховика облегчается тем, что втулка, перемещаясь по винтообразной нарезке вала якоря, сообщает шестерне, кроме поступательного, еще вращательное движение. Когда шестерня войдет в зацепление, контактное кольцо, связанное с якорем через шток, замкнет контакты тягового реле и включит стартер, который пустит двигатель. Одновременно контактное кольцо прижмется к упругому контакту, и ток от аккумуляторной батареи пойдет в первичную обмотку катушки зажигания через зажим ВК, минуя дополнительный резистор. Съёмная крышка дает возможность при необходимости зачищать контакты.

При замыкании контактов тягового реле втягивающая обмотка отключается, после чего якорь реле удерживается только одной обмоткой. Магнитное поле, создаваемое обмоткой, оказывается достаточным для удержания стартера во включенном состоянии, так как после включения стартера между сердечником и якорем тягового реле остается очень незначительный воздушный зазор.

После пуска двигателя якорь стартера разобщается с венцом маховика муфтой свободного хода. Ее основными частями являются наружная обойма с втулкой и внутренняя обойма с шестерней. Наружная обойма имеет четыре клиновидных паза, в которых помещены стальные ролики. Усилиям пружины через толкатель ролики отжимаются в узкую часть пазов и заклиниваются между обоймами, благодаря чему при вращении якоря против часовой стрелки шестерня передает крутящий момент от вала якоря на венец маховика.

Муфта свободного хода не рассчитана на продолжительную работу, поэтому во избежание повреждений муфты стартер необходимо выключать сразу же после пуска двигателя.

После выключения стартера якорь тягового реле, а вместе с ним и все детали привода возвращаются в исходное положение возвратной пружиной. Пружина смягчает удар втулки о крышку корпуса стартера. Быстрому выходу шестерни из зацепления способствует винтообразная нарезка вала якоря, на которую муфта свободного хода, вращаясь после пуска двигателя быстрее якоря, навертывается, подобно гайке. Если, пустив двигатель, не выключить стартер вовремя, то выключение произойдет автоматически благодаря тому, что обмотка реле включения соединена с массой через якорь генератора, и генератор сразу после пуска двигателя пошлет в обмотку реле ток, идущий навстречу току от аккумуляторной батареи. Сердечник реле размагнитится, его контакты разомкнутся и цепь обмотки тягового реле будет разомкнута.

При перемещении якоря тарельчатый диск замыкает контакты реле и рычаг вводит шестерню механизма привода в зацепление с венцом маховика. Перемещение механизма привода (муфты) происходит по прямолинейным шлицам вала якоря. При выключенном тяговом

реле зазор между шестерней привода и упорной шайбой должен быть равен 0,5—2,0 мм. Этот зазор контролирует правильность сборки стартера и тягового реле.

Механизм привода обеспечивает ввод и удержание шестерни стартера в зацеплении с венцом маховика, передачу крутящего момента электродвигателем и предохраняет стартер от повреждения после пуска двигателя автомобиля.

Для предотвращения износа зубьев храповой муфты и снижения шума в момент, когда двигатель пущен, а стартер еще не включен, предусмотрен механизм блокирования. Внутри ведомой полумуфты находятся три пластмассовых сухаря с радиальными отверстиями, в которые входят направляющие штифты. Наружная поверхность сухарей имеет коническую фаску, прилегающую к выточке стального кольца, установленного в ведущей полумуфте. Кольцо прижимает сухари к направляющей втулке.

Чтобы облегчить пуск двигателя при низких температурах, применяют различные подогреватели воздуха во впускном трубопроводе дизелей, а также жидкости в системе охлаждения и масла в поддоне картера карбюраторных двигателей и дизелей. Подогрев воздуха во впускном трубопроводе и жидкости в системе охлаждения обеспечивают более полное испарение топлива и хорошее перемешивание его паров с воздухом в цилиндрах двигателя. В результате создаются условия быстрого воспламенения и полного сгорания топливоздушная смеси. Подогрев масла в системе смазки снижает его вязкость, что способствует повышению частоты вращения коленчатого вала двигателя при пуске его стартером.

Принцип действия подогревателя основан на испарении топлива в факельных штифтовых свечах накаливания и воспламенении паров топлива в смеси с воздухом. Возникший при этом факел подогревает поступивший в цилиндры двигателя воздух.

В электрическую схему электрофакельного подогревателя входят две электрофакельные свечи, установленные во впускных трубах двигателя, электромагнитный топливный клапан, термореле с добавочным резистором, кнопочный выключатель подогревателя, контактор, реле выключения резистора свечей и контрольная лампа. Для защиты электрофакельного подогревателя от коротких замыканий в схему включены предохранители, а потребляемый ток подогревателем контролируется амперметром.

После пуска двигателя и возвращения ключа выключателя приборов и стартера первое положение водитель имеет возможность некоторое время поддерживать горение факела во впускных трубах, держа включенной кнопку выключателя.

В корпусе факельной свечи расположен нагревательный элемент, представляющий собой металлический кожух, внутри которого запрессована спираль в наполнителе, обладающем хорошей теплопроводностью и обеспечивающем электрическую изоляцию спирали от металлического кожуха.

Топливо к свече подается по штуцеру и очищается с помощью фильтра. Топливо дозируется жиклером. Внутри свечи топливо проходит по кольцевой полости между нагревательным элементом и трубкой, где оно нагревается и испаряется. Для увеличения поверхности нагрева и испарения предусмотрена сетка. В нижней части свечи к трубке прикреплена объемная сетка, окруженная экраном с двумя рядами отверстий для прохода воздуха. Объемная сетка увеличивает поверхность испарения и сгорания топлива. Экран предотвращает срыв и затухание факела при повышении скорости движения воздуха во впускном трубопроводе двигателя.

Оформление отчета о работе.

Представить схему электропусковой системы, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. **Назначение электропусковой системы.**
2. **Основные элементы электропусковой системы.**
3. **Принцип работы элементов системы электропуска ДВС.**

ТЕМА 1. Устройство автомобиля

Тема 1.3. Трансмиссия автомобилей.

Практическое занятие 11.

Тема: «Изучение устройства и работы сцеплений и их приводов»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы сцеплений и их приводов

Необходимые средства и оборудование: разрез автомобиля ВАЗ-2121, агрегат разрезной ВАЗ, узлы и детали сцеплений.

Задание:

1. Изучить устройство, назначение сцепления и его привода. Составить схему сцепления и его приводов.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей сцепления и его привода. Составить алгоритм действий при проведении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия сцепления и его привода, научиться разбирать и собирать муфты сцепления.

Теоретическая часть:

Главное назначение сцепления состоит в плавном присоединении маховика двигателя к первичному валу коробки передач во время движения с места и во время переключения коробки передач. Если уж совсем просто, сцепление - это выключатель крутящего момента. Очень важный момент – при резком торможении на включённой скорости, сцепление убережет трансмиссию от механической перегрузки и, как следствие, от дорогостоящего ремонта.

Рассмотрим виды сцепления. По количеству ведомых дисков сцепления делятся на **однодисковые** и **многодисковые**. Наиболее распространено однодисковое сцепление. Из-за того в какой среде работает сцепление, оно бывает сухим и «влажным». Сухие сцепления самые популярные у автопроизводителей, если сцепление работает в масляной ванне, оно считается «влажным». По приводу в действие механизма сцепления существуют механические, гидравлические, электрические и комбинированные варианты. Более подробно привод рассмотрим ниже. Конструктивно сцепление различается по способу нажатия на прижимной диск, существует два вида: круговое расположение пружин и сцепления с центральной диафрагмой.

В состав узла (сцепления) входят: нажимной диск, диск сцепления (ведомый), выжимной подшипник, вилка привода выжимного подшипника, система привода и педаль выключения сцепления.

Нажимной диск, в народе именуемый «корзиной», представляет собой основание выпуклой круглой формы. В основание встроены выжимные пружины, которые соединены с прижимной площадкой, так же круглой формы. Площадка имеет диаметр соизмеримый с диаметром маховика и отшлифована с одной стороны. Нажимные пружины сводятся к центру «корзины», где на них, во время выжима, воздействует выжимной подшипник. Нажимной диск жестко соединен с маховиком. В зазор между прижимной площадкой и маховиком вставляется, ведомый диск сцепления.

Диск сцепления (ведомый) имеет округлую форму и конструктивно состоит из лучевого основания, фрикционных накладок, шлицевой муфты, для присоединения первичного вала коробки передач. Так же в состав входят пружины – успокоители, или демпферные пружины,

которые расположены по кругу шлицевой муфты. Предназначены для сглаживания вибраций во время включения сцепления.

Фрикционные накладки изготавливаются из углеродного композитного материала, существуют накладки из кевларовых нитей, керамики и т.д. Накладки крепятся к основанию при помощи заклепок, так же как и шлицевая муфта, которая расположена внутри накладок. Выжимной подшипник представляет собой подшипник, у которого одна сторона выполнена в виде нажимной площадки круглой формы соизмеримой с диаметром расположенных в центре «корзины» выжимных пружин.

Выжимной подшипник располагается на выступающем из коробки передач первичном вале. Правда, крепится подшипник не на сам вал, а на защитный кожух вала. Подшипник в действие приводит «коромысло» иливилку привода, которая нажимает на оправку подшипника, имеющую специальные выступы. В некоторых случаяхвилка и подшипник фиксируются стопорными пружинами. Выжимной подшипник может быть нажимного действия, или оттягивающего. Оттягивающий принцип работы подшипника применяется во многих моделях автомобилей Peugeot.

Система привода в действие сцепления, как говорилось выше, может быть механическая, гидравлическая, электрическая или комбинированная.

1. Механическая система привода предполагает передачу усилия нажатия на педаль сцепления на выжимнуювилку тросом. Подвижный трос находится внутри кожуха. Кожух фиксируется перед педалью выжима сцепления и перед выжимнойвилкой.

2. Гидравлическая система привода состоит из главного гидравлического цилиндра и рабочего цилиндра, соединённых между собой трубкой высокого давления. При нажатии на педаль, в действие приводится шток главного цилиндра, на конце которого установлен поршень с масло-бензо-стойкой манжетой. Поршень в свою очередь нажимает на рабочую жидкость, обычно тормозную, и создает давление, которое передается по трубке к рабочему цилиндру. Рабочий цилиндр, так же имеет рабочий шток, соединенный с поршеньком. Под давлением поршеньки приводятся в действие и толкают шток. Шток нажимает на выжимнуювилку. Рабочая жидкость находится в специальном бачке и самотеком подается в главный цилиндр.

3. Электрическая система привода сцепления включает в себя электромотор, который включается при нажатии на педаль сцепления. К электромотору присоединен трос. Далее выжим происходит как в механическом варианте.

Педаль сцепления находится в салоне автомобиля, всегда является крайней слева. В автомобилях с АКПП педали сцепления нет. Но сам механизм сцепления присутствует, о нем будет рассказано ниже.

Самое распространенное на данное время это сухое однодисковое, постоянно включенное сцепление. Принцип работы сцепления автомобиля сводится к плотному сжатию между собой рабочих поверхностей маховика, накладок диска сцепления и прижимной поверхности «корзины».

В рабочем положении, под действием выжимных пружин прижимной диск «корзины» плотно прилегает к диску сцепления и прижимает его к маховику. В шлицевую муфту заходит первичный вал, соответственно и крутящий момент передается на него от диска сцепления.

При нажатии на педаль водителем в действие вступает система привода, выжимной подшипник нажимает на выжимные пружины и рабочая поверхность «корзины» отходит от диска сцепления. Диск высвобождается, и первичный вал коробки передач прекращает вращение, хотя двигатель продолжает работать.

В двух дисковых вариантах применяются два диска сцепления и «корзина», которая имеет две рабочие поверхности. Между рабочими поверхностями ведущего диска расположена система регулировки синхронного нажатия и ограничительные втулки. Весь процесс отсоединения маховика от первичного вала происходит, как и в однодисковом варианте.

В автоматических коробках передач применяется в основном многодисковое влажное сцепление, хотя существуют АКПП с сухим сцеплением. Только вот выжим происходит не нажатием на педаль (педаль просто нет), а специальным сервоприводом, в народе именуемым актуатором. Кстати, переключение передач происходит так же при помощи этих механизмов. Различаются несколько видов актуаторов: электрический, представляющий собой шаговый двигатель и гидравлический выполненный в виде гидроцилиндра. Управление сервоприводами осуществляется при помощи электронного блока управления (для электрических сервоприводов) и гидравлическим распределителем (для гидро актуаторов).

В роботизированных коробках передач применяются два сцепления, которые работают попеременно. При выжиме первого сцепления для автоматического переключения, например первой передачи, второе ожидает команды для выжима для переключения следующей передачи.

Есть еще один вид сцепления применяется в вариаторе. Классический вариатор это шкив, у которого от центробежной силы начинают «сходиться» «щеки». Между ними располагается клиновидный ремень, который натягивается во время сжатия «щек». После сжатия ремень начинает вращать ведомый шкив. Вариатор применяется еще не так часто. Многие автолюбители называют его ещё «сырым» и недоработанным.

Оформление отчета о работе.

Представить схему сцепления и его приводов, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Устройство и работа однодисковое сцепление?
2. Устройство и работа двухдисковое сцепление?
3. Устройство и работа механический привод выключения сцепления?
4. Устройство и работа механизм сцепления рычажного типа?
5. Устройство и работа гидравлический привод выключения сцепления?
6. Устройство и работа пневмогидравлический усилитель выключения сцепления?
7. Устройство и работа гаситель крутильных колебаний (демпфер) сцепления?

Практическое занятие 12.

Тема: «Изучение устройства и работы коробок передач»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы коробок передач

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд-тренажёр «КПП автомобилей (ГАЗ 21, ГАЗ 53, КААЗ, ЗИЛ 130, ВАЗ 2109, ЗИЛ 164, АКПП Мерседес)», стенд-тренажёр «Раздаточная коробка КАМАЗ

Задание:

1. Изучить устройство, назначение коробок передач. Начертить схему КПП.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей коробок передач. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия коробок передач, научиться разбирать и собирать коробки передач

Теоретическая часть:

Коробка передач является важным узлом в устройстве автомобиля и предназначена для передачи мощности двигателя к ведущим колесам. В процессе передачи мощности, в виде крутящего момента, происходит его трансформация (увеличение или уменьшение), изменение направления и т.д. Второе предназначение коробки передач – отключение крутящего момента от

трансмиссии, исключение – механическая коробка. В этом виде коробок отключение крутящего момента происходит при помощи отдельного узла – сцепления. Рассмотрим ниже все концепты коробок передач, их основные плюсы и минусы, перспективы. Различают основные виды коробок передач:

- механическая коробка (МКПП)
- автоматическая коробка (АКПП)
- роботизированная коробка (РКПП)
- вариативная коробка (Вариатор)

Механическая коробка передач (МКПП) представляет собой набор шестерен, которые входят в зацепление в различных сочетаниях, образуя несколько передач или ступеней с различными передаточными числами. Чем больше число передач, тем лучше автомобиль «приспосабливается» к различным условиям движения.

Ступенчатые механические коробки передач выполняются по двум схемам: трехвальные и двухвальные. Трехвальная коробка передач устанавливается, как правило, на заднеприводные автомобили. Двухвальная механическая коробка передач применяется на переднеприводных и заднемоторных легковых автомобилях. Устройство и принцип работы этих коробок передач имеют различия, поэтому они рассмотрены отдельно.

Трехвальная коробка передач. Как следует из названия, такая коробка имеет три вала: ведущий, промежуточный и ведомый.

Ведущий вал соединяется со сцеплением. На валу имеются шлицы для ведомого диска сцепления. Далее крутящий момент передается через шестерню, находящуюся на валу в жестком зацеплении, на промежуточный вал.

Промежуточный вал расположен параллельно ведущему валу. На валу располагается блок шестерен, находящийся с ним в жестком зацеплении.

Ведомый вал расположен на одной оси с ведущим. Такое расположение осуществляется за счет подшипника на ведущем валу, в который входит ведомый вал. Жесткой связи они не имеют и вращаются независимо друг от друга. Блок шестерен ведомого вала не имеет закрепления с валом и свободно вращается на нем. Между шестернями ведомого вала располагаются муфты синхронизаторов. Муфты имеют жесткое зацепление с ведомым валом, но могут двигаться по нему в продольном направлении за счет шлицевого соединения. На торцах муфты имеют зубчатые венцы, которые могут входить в соединение с соответствующими зубчатыми венцами шестерен ведомого вала. На современных коробках передач синхронизаторы устанавливаются на всех передачах (кроме заднего хода).

Шестерня ведущего вала, блок шестерен промежуточного и ведомого вала находятся в постоянном зацеплении. При нейтральном положении рычага переключения крутящий момент от двигателя на ведомый вал не передается, а его шестерни свободно вращаются. При перемещении рычага КПП, соответствующая вилка перемещает муфту синхронизатора, который обеспечивает выравнивание (синхронизацию) угловых скоростей шестерни ведомого вала с угловой скоростью самого вала за счет сил трения. После этого, зубчатый венец муфты заходит в зацепление с зубчатым венцом шестерни и обеспечивается блокировка шестерни на ведомом валу. Ведомый вал передает крутящий момент от двигателя на ведущие колеса с заданным передаточным числом. При соединении синхронизатором первичного и вторичного валов (минуя шестерни) образуется прямая передача. Передаточное число прямой передачи равно единице. На прямой передаче шестерни вращаются вхолостую и не изнашиваются, коробка работает с максимальным КПД. Движение задним ходом обеспечивается за счет промежуточной шестерни заднего хода, устанавливаемой на отдельной оси. Шестерни трехвальной коробки передач обычно (кроме первой передачи и передачи заднего хода) делают косозубыми. Такие шестерни обладают повышенной прочностью, более долговечны и бесшумнее в работе, чем прямозубые.

Двухвальная коробка передач. Ведущий вал, также как и в трехвальной коробке, обеспечивает соединение со сцеплением. На валу жестко закреплен блок шестерен, а не одна шестерня, как в трехвальной коробке. Промежуточный вал отсутствует. Параллельно ведущему валу расположен ведомый вал с блоком шестерен. Шестерни ведомого вала находятся в

постоянном зацеплении с шестернями ведущего вала и свободно вращаются на валу. На ведомом валу жестко закреплена ведущая шестерня главной передачи. Между шестернями ведомого вала установлены муфты синхронизаторов.

Принцип работы аналогичен трехвальной коробке. Однако прямой передачи в двухвальной коробке нет. Каждая передача, кроме заднего хода, создается одной парой шестерен, а не двумя, как в трехвальной коробке. Это повышает КПД двухвальной коробки, но не позволяет добиться большого передаточного числа. Поэтому и применяется она только в легковых автомобилях.

Основное назначение АКПП - такое же, как и у механики – прием, преобразование, передача и изменения направления крутящего момента. Различаются автоматы по количеству передач, по способу переключения, по типу сцепления и по типу применяемых актуаторов. Работу АКПП лучше рассмотреть на конкретном примере, а именно на классической трехступенчатой коробке передач с гидравлическими актуаторами (приводами) и гидротрансформатором. Надо отметить, что существуют и преселективные АКПП.

В устройство АКПП входит:

гидротрансформатор – механизм, обеспечивающий преобразование, передачу крутящего момента, используя рабочую жидкость. Рабочая жидкость для АКПП обычно, готовое трансмиссионное масло для автоматических коробок передач.

планетарный редуктор – узел, состоящий из «солнечной шестерни», сателлитов, и планетарного водила и коронной шестерни. Планетарка является главным узлом автоматической коробки.

система гидравлического управления – комплекс механизмов, предназначенных для управления планетарным редуктором.

Гидромуфта - устройство, состоящее из двух лопастных колес, установленных в одном корпусе, который заполнен специальным маслом. Одно из колес, называемое насосным, соединяется с коленвалом двигателя, а второе, турбинное, - с трансмиссией. При вращении насосного колеса отбрасываемые им потоки масла раскручивают турбинное колесо. Такая конструкция позволяет передавать крутящий момент примерно в соотношении 1:1. Для автомобиля такой вариант не подходит, так как нам нужно, чтобы крутящий момент изменялся в широких пределах. Поэтому между насосным и турбинным колесами стали устанавливать еще одно колесо — реакторное, которое в зависимости от режима движения автомобиля может быть либо неподвижно, либо вращаться. Когда реактор неподвижен, он увеличивает скорость потока рабочей жидкости, циркулирующей между колёсами. Чем выше скорость движения масла, тем большее воздействие оно оказывает на турбинное колесо. Таким образом момент на турбинном колесе увеличивается, т.е. мы его трансформируем. Поэтому устройство с тремя колесами это уже не гидромуфта, а гидротрансформатор.

Но и гидротрансформатор не может преобразовывать скорость вращения и передаваемый крутящий момент в нужных нам пределах. Да и обеспечить движение задним ходом ему не под силу. Поэтому к нему присоединяют набор из отдельных планетарных передач с разным передаточным коэффициентом — как бы несколько одноступенчатых КПП в одном корпусе. Планетарная передача представляет собой механическую систему, состоящую из нескольких шестерён – сателлитов, вращающихся вокруг центральной шестерни. Сателлиты фиксируются вместе с помощью водила. Внешняя кольцевая шестерня имеет внутреннее зацепление с планетарными шестернями. Сателлиты, закрепленные на водиле, вращаются вокруг центральной шестерни, как планеты вокруг Солнца (отсюда и название- планетарная передача), внешняя шестерня – вокруг сателлитов. Различные передаточные отношения достигаются путем фиксации различных деталей относительно друг друга.

Переключение передач осуществляется системой управления, которая на ранних моделях была полностью гидравлической, а на современных на помощь гидравлике пришла электроника.

При работе гидротрансформатора происходит значительный нагрев рабочей жидкости, поэтому в конструкции АКПП предусматривается система охлаждения с радиатором, который или встраивается в радиатор двигателя, или устанавливается отдельно.

Планетарная передача более компактна, она обеспечивает более быстрое и плавное переключение скоростей без разрыва в передаче мощности двигателя. Планетарные передачи отличаются долговечностью, так как нагрузка передается несколькими сателлитами, что снижает напряжения зубьев.

В одинарной планетарной передаче крутящий момент передается с помощью каких-либо (в зависимости от выбранной передачи) двух ее элементов, из которых один является ведущим, второй — ведомым. Третий элемент при этом неподвижен.

Для получения прямой передачи необходимо зафиксировать между собой два любых элемента, которые будут играть роль ведомого звена, третий элемент при таком включении является ведущим. Общее передаточное отношение такого зацепления 1:1.

Таким образом, один планетарный механизм может обеспечить три передачи для движения вперед (понижающую, прямую и повышающую) и передачу заднего хода.

Гидравлическая система управления состоит из масляного насоса, центробежного регулятора, системы клапанов, исполняющих устройств и масляных каналов. Весь процесс управления зависит от скорости вращения двигателя и нагрузки на колеса. При движении с места масляный насос создает такое давление, при котором обеспечивается алгоритм фиксации элементов планетарного ряда так, что бы крутящий момент на выходе был минимальным, это и есть первая передача (как говорилось выше – затормаживается солнечная шестерня в двух ступенях). Далее при росте оборотов, давление увеличивается и в работу входит вторая ступень на уменьшенных оборотах, первая ступень работает в режиме прямой передачи. Увеличиваем еще обороты двигателя – коробка передач начинает работать вся в режиме прямой передачи. Как только нагрузка на колеса увеличится, то центробежный регулятор начнет понижать давление от масляного насоса и весь процесс переключения повторится с точностью до наоборот. При включении пониженных передач на рычаге переключения, выбирается такая комбинация клапанов масляного насоса, при которой включение повышенных передач невозможно.

Условно **РКПП** (роботизированная коробка передач) состоит из «простой» механической коробки передач, устройств выжима сцепления и переключения передач (актуаторов), микропроцессорной системы управления и внешних датчиков. Принцип построения «робота» ближе к МКПП с автоматическим управлением. Единственное сходство с автоматической коробкой передач это наличие сцепления в корпусе коробки, а не на маховике как в механической коробке передач.

Теперь о компонентах и узлах:

РКПП – узел, собранный по принципу МКПП, но имеющий два ведущих вала, которые находятся друг в друге, т.е. внешний вал имеет внутреннюю полость, в который вставляется внутренний первичный вал. На внешнем валу находятся шестерни привода второй, четвертой и шестой передачи, для шести ступенчатой коробки. Соответственно на внутреннем валу имеются шестерни пары первой, третьей, пятой и задней передачи. Каждый из валов имеет свое сцепление.

актуаторы – это электрические или гидравлические сервоприводы, которые предназначены для механического передвижения синхронизаторов коробки передач и включения\выключения сцеплений. Электрический актуатор представляет собой электродвигатель с редуктором, а гидравлический - это простой гидроцилиндр, у которого шток связан с нужным синхронизатором.

микропроцессорный блок управления (МБУ) – основной узел «сердцем», которого является довольно мощный процессор. К процессору через буферные порты подключены внешние датчики от двигателя внутреннего сгорания, систем ESP, ABS и др. Обычно блок управления коробкой совмещен с бортовым компьютером. Для хранения данных о том, что должна выполнять коробка передач при поступлении той или иной информации от датчиков, применяется ПЗУ, в которое и «заливается» алгоритм работы, в народе именуемой «прошивкой».

Вариатор – это механический узел, предназначенный для передачи усилия двигателя бесступенчато к ведущим колесам. В некотором смысле его можно назвать автоматической коробкой передач, но с совершенно другим принципом передачи крутящего момента.

Классический вариатор - это два раздвижных шкива, соединённых клиновидным ремнем. Вариатор, применяемый в автомобилях, является более сложным устройством, потому что существует необходимость введения «задней скорости» и пониженных передач.

В состав вариатора марки CVT (клиноременный вариатор) входят следующие устройства:

Раздвижные шкивы – представляют собой две клиновидные «щеки» на одном валу. Приводятся в действие гидроцилиндром, который сжимает диски в зависимости от оборотов, или по управляющему сигналу от блока управления.

Клиноременный ремень – изготовлен из двух металлических лент, на которые нанизываются металлические пластинки специальной формы. Элементы располагаются плотно друг к другу, верх пластинки выполнен в виде конуса, а в основании имеются пазы, куда вставляются металлические ленты (для клиноременных вариаторов).

Гидротрансформатор – устройство преобразования и передачи крутящего момента, а также плавного начала движения. Более подробное описание в разделе АКПП.

Дифференциал – устройство распределения крутящего момента на ведущие колеса. Планетарный механизм задней передачи – устройство, для обеспечения вращения вторичного вала в обратном порядке.

Гидравлический насос – устройство, которое приводится в действие гидротрансформатором и предназначено для создания давления рабочей жидкости. Давлением приводятся в действие исполнительные устройства (гидроцилиндры).

Блок управления – микропроцессорное устройство для управления исполнительными устройствами вариатора, в зависимости от сигналов, подаваемых с датчиков (местоположения коленвала, контроля расхода топлива, ABS, ESP и др.).

При увеличении оборотов двигателя приводится в действие гидротрансформатор, который передает крутящий момент на первичный вал. На первичном валу установлен ведущий шкив и при воздействии на него гидроцилиндра, «щеки» начинают сходить, что приводит к увеличению трения между ними и клиновидным ремнем. Далее под действием трения усилие передается на ведомый шкив, который соединен с вторичным валом. «Щеки» ведомого шкива в этот момент максимально сведены, то есть получается низшая передача. Далее при развитии оборотов происходит смена диаметров ведущего и ведомого шкивов. Передаточное число увеличивается максимально.

Ведомый вал вращает дифференциал, к которому присоединены полуоси ведущих колес. Задняя передача обеспечивается подсоединением к ведомому валу планетарного механизма, который и обеспечивает реверсивное движение ведомого вала.

Обеспечивает управление диаметрами шкивом электронная система управления, она же включает, по средствам актуаторов заднюю и пониженную передачу. Как видим, при использовании вариатора нет резких рывков при переключении, обеспечивается более плавный ход и экономия топлива, так как электроника выбирает оптимальный режим оборотов двигателя и передаточное число шкивов.

Оформление отчета о работе.

Представить схему КПП, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

- 1. Устройство и работа трехвальных четырех- и пятиступенчатых коробок передач.**
- 2. Устройство и работа двухвальных четырех- и пятиступенчатых коробок передач.**
- 3. Устройство и работа синхронизаторов коробки передач легковых автомобилей.**
- 4. Устройство и работа раздаточной коробки и ее механизма управления.**
- 5. Устройство и работа механизма управления коробкой передач.**
- 6. Устройство и работа механизма блокировки дифференциала раздаточной коробки.**

Практическое занятие 13.

Тема: «Изучение устройства карданных передач и мостов разных типов»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства карданных передач и мостов разных типов

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд-тренажёр «Ведущие мосты автомобилей УАЗ-451», стенд-тренажёр «Главная передача ЗИЛ 130, ЗИЛ 131», разрез автомобиля ВАЗ-2121, агрегат разрезной ВАЗ, детали и узлы карданных передач.

Задание:

1. Изучить устройство, назначение карданных передач и мостов разных типов. Начертить схему карданных передач
2. Изучить последовательность разборки и сборки карданных передач. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия карданных передач и мостов разных типов, научиться разбирать и собирать карданные передачи и мосты разных типов

Теоретическая часть:

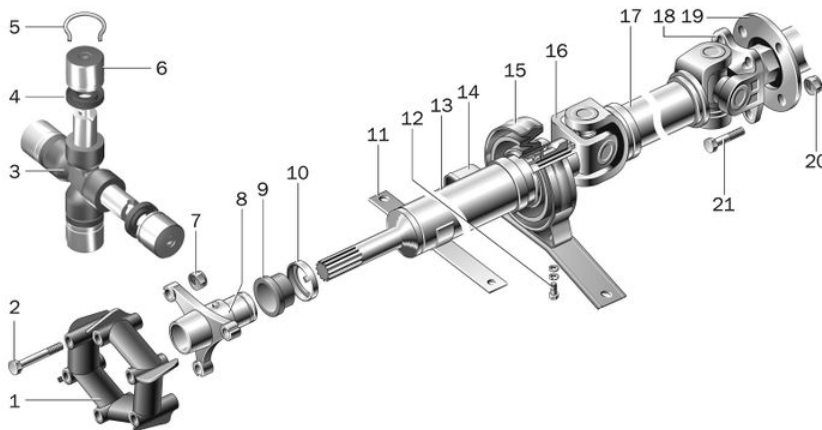


Рис. 2 Карданная передача:

- 1 — эластичная муфта; 2 — болт крепления эластичной муфты к фланцу; 3 — крестовина; 4 — сальник; 5 — стопорное кольцо; 6 — подшипник крестовины; 7 — гайка; 8 — фланец эластичной муфты; 9 — сальник; 10 — обойма сальника; 11 — кронштейн безопасности; 12 — болт крепления кронштейна к промежуточной опоре; 13 — передний карданный вал; 14 — кронштейн промежуточной опоры; 15 — промежуточная опора; 16 — вилка переднего карданного вала; 17 — задний карданный вал; 18 — вилка заднего карданного вала; 19 — фланец ведущей шестерни главной передачи; 20 — гайка; 21 — болт крепления вилки.

В трансмиссиях автомобилей карданные передачи применяются для передачи моментов между валами, оси которых не лежат на одной прямой и изменяют свое положение в пространстве. В общем случае, карданная передача состоит из карданных валов, карданных шарниров, промежуточных опор и соединительных устройств.

По компоновке карданные передачи классифицируются на **закрытые** и **открытые**.

Закрытая карданная передача размещается внутри трубы. Труба может воспринимать силы и реакции, возникающие на ведущем мосту, и служить направляющим элементом подвески. В такой карданной передаче применяется только один шарнир, а неравномерность вращения карданного вала компенсируется его упругостью. Известны конструкции, в которых роль карданного вала выполняет торсион (упругий вал небольшого диаметра), при этом карданные

шарниры отсутствуют.

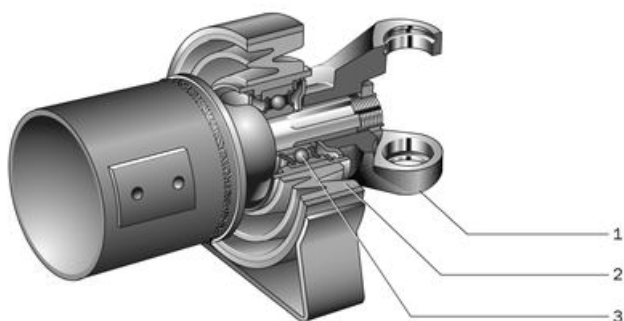


Рис. 3 Конструкция промежуточной опоры:
1 — вилка; 2 — упругая подушка; 3 — подшипник промежуточной опоры

Открытая передача не имеет трубы, и реактивный момент воспринимается рессорами или реактивными тягами. Карданная передача должна иметь не менее двух шарниров и компенсирующее звено, так как расстояние между соединенными агрегатами в процессе движения изменяется. На длиннобазных автомобилях применяют карданную передачу, состоящую из двух валов. Этим исключается возможность совпадения критической угловой скорости вала с эксплуатационной. Уменьшение длины вала повышает его критическую частоту вращения, которая должна как минимум в 1,5 раза превышать максимально возможную при эксплуатации. Конструкция карданной передачи с двумя валами требует применения **промежуточной опоры** одного из валов, подшипник которой для компенсации возможного осевого перемещения силового агрегата на раме или кузове установлен в эластичном кольце.



Карданные шарниры при всем многообразии конструкций и по кинематическим характеристикам и допустимым углам между валами могут быть классифицированы так, как это показано в таблице.

Карданный шарнир неравных угловых скоростей был изобретен в XVI в. итальянским математиком Джироламо Кардано и первоначально нашел применение для подвешивания фонарей в экипажах. Позже английский ученый Роберт Гук дал математическое описание кинематики данного механизма.

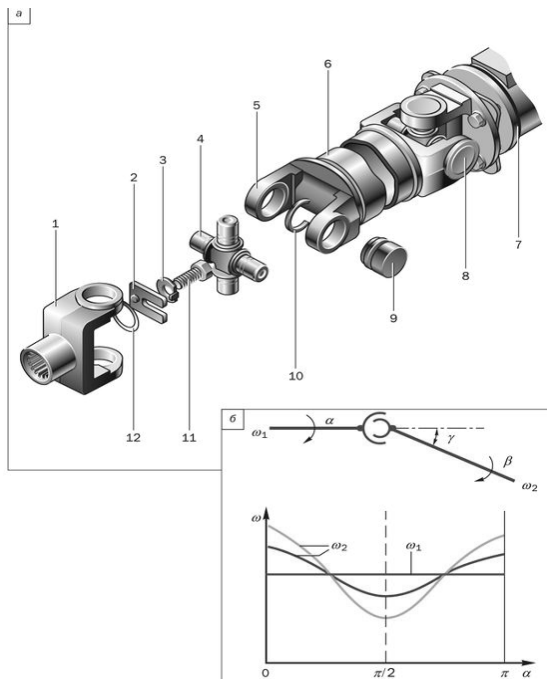


Рис. 4 Детали карданной передачи (а) и график зависимости угловых скоростей (б):
 1 — шлицевая вилка; 2 — П-образная пластина; 3 — стопорная шайба; 4 — крестовина;
 5 — вилка заднего карданного вала; 6 — задний карданный вал; 7 — фланец ведущей шестерни главной передачи; 8 — задний карданный шарнир; 9 — игольчатый подшипник; 10 — стопорное кольцо; 11 — болт; 12 — уплотнительное кольцо; α — угол поворота ведущего вала; β — угол поворота ведомого вала; γ — угол между валами

Анализ схемы карданного шарнира показывает, что при постоянной угловой скорости ведущего вала ведомый вращается циклически: за один оборот дважды отстает и дважды обгоняет ведущий вал. При этом с увеличением угла γ между валами неравномерность вращения интенсивно возрастает. Для того чтобы карданная передача с шарнирами неравных угловых скоростей передавала синхронное вращение между валами соединенных агрегатов, она должна состоять из нескольких шарниров, взаимное расположение которых будет компенсировать неравномерную передачу вращения каждого шарнира. По этой причине минимальное количество шарниров должно быть равно 2. При этом в карданной передаче с двумя шарнирами **необходимо соблюдение следующих компоновочных требований:**

- ведущие вилки расположены под углом 90° одна относительно другой;
- углы между валами в обоих шарнирах γ_1 и γ_2 равны между собой;
- все валы лежат в одной плоскости.



Карданный шарнир неравных угловых скоростей. Для карданных передач, имеющих число шарниров неравных угловых скоростей более трех, синхронность вращения валов соединенных агрегатов достигается определенным соотношением углов между валами всех шарниров, при этом соотношение зависит от числа шарниров. Карданный шарнир неравных угловых скоростей состоит из двух вилок, в цилиндрические отверстия которых вставлены концы крестовины. Вилки жестко закреплены на валах. При вращении валов концы крестовины перемещаются относительно плоскости, перпендикулярной к оси вала.

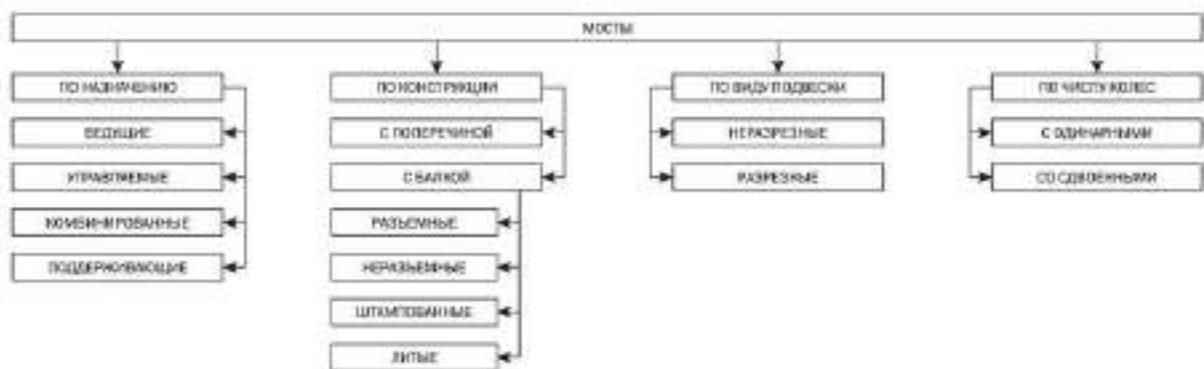
Крестовина карданного шарнира должна строго центрироваться для исключения переменного дисбаланса карданного вала при его вращении. Центрирование достигается точной фиксацией обойм подшипников при помощи стопорных колец или крышек, которые прикрепляются к вилкам шарнира. Минимальный угол между валами должен быть не менее 2°, иначе цапфы крестовин деформируются иглами и шарнир быстро разрушается (явление **бринеллирования**).

Развитие конструкций карданных шарниров неравных угловых скоростей шло по пути снижения потерь, связанных с вращениями концов крестовины в отверстиях вилок. В конструкциях первых шарниров концы крестовины устанавливались на подшипниках скольжения. С учетом того что в трансмиссии многоосных автомобилей число шарниров может превышать два десятка, применение в них подшипников скольжения может существенно снижать общий КПД трансмиссии. В карданных шарнирах современных автомобилей применяются только игольчатые подшипники качения.

В прежних конструкциях применялась смазка, которую было необходимо периодически обновлять через специальную масленку. Карданные шарниры современных автомобилей обычно заправляются высококачественной пластичной смазкой, при сборке и в эксплуатации ее не заменяют.

Мосты автомобиля служат для поддержания рамы и кузова и передачи от них на колеса вертикальной нагрузки, а также для передачи от колес на раму (кузов) толкающих, тормозных и боковых усилий.

В зависимости от типа устанавливаемых колес мосты подразделяются на ведущие, управляемые, комбинированные (ведущие и управляемые одновременно) и поддерживающие.



Ведущий передний мост автомобиля 4x4. Ведущий мост предназначен для передачи на раму (кузов) толкающих усилий от ведущих колес, а при торможении — тормозных усилий. Ведущий мост при зависимой подвеске представляет собой жесткую пустотелую балку, на концах которой на подшипниках установлены ступицы ведущих колес, а внутри размещены главная передача, дифференциал и полуоси. Ведущий мост при независимой подвеске выполняется разрезным, при этом картер главной передачи закрепляется на раме, а полуоси выполняются качающимися. Балки неразрезных мостов (зависимая подвеска) выполняются разъемными и неразъемными, а по способу изготовления — штампованными или литыми. Разъемная балка имеет поперечный разъем по картеру главной передачи и состоит из двух частей, соединенных болтами. Картер разъемного ведущего моста обычно отливают из ковкого чугуна. Картер состоит из двух соединенных между собой частей, имеющих разъем в продольной вертикальной плоскости. Обе

части картера имеют горловины, в которых запрессованы и закреплены стальные трубчатые кожухи полуосей. К ним приварены опорные площадки упругих элементов и фланцы для крепления опорных дисков колесных тормозных механизмов. Разъемные ведущие мосты применяются на легковых автомобилях, а также на грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности.

Картер неразъемного штамповочно-сварного ведущего моста (типа банджо) выполняется в виде цельной балки с развитой центральной частью в форме кольца. Балка имеет трубчатое сечение и состоит из двух штампованных стальных половин, сваренных в продольной плоскости. Средняя часть балки моста предназначена для установки картера главной передачи и дифференциала. К балке моста приварены опорные чашки пружин подвески, фланцы для крепления опорных дисков тормозных механизмов и кронштейны крепления деталей подвески. Неразъемные штамповочно-сварные ведущие мосты получили распространение на легковых автомобилях и грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности. Эти мосты при необходимой прочности и жесткости по сравнению с неразъемными мостами имеют меньшую массу и стоимость изготовления, а также они удобнее при ремонте и регулировке главной передачи.

Неразъемный мост грузового автомобиля. Неразъемный литой ведущий мост изготавливают из ковкого чугуна или стали.

Балка моста имеет прямоугольное сечение. В полуосевые рукава запрессовываются трубы из легированной стали, на концах которых устанавливают ступицы колес. Фланцы предназначены для крепления опорных дисков тормозных механизмов. Неразъемные литые ведущие мосты получили применение на грузовых автомобилях большой грузоподъемности. Такие мосты обладают высокой жесткостью и прочностью, но имеют большую массу и габариты. Неразъемные ведущие мосты более удобны в обслуживании, чем разъемные, т. к. для доступа к главной передаче и дифференциалу не требуется снимать мост с автомобиля.



Управляемый мост. Управляемый (обычно передний) мост представляет собой балку, в которой на шарнирах установлены поворотные цапфы и соединительные элементы. Основой управляемого моста может служить жесткая штампованная балка или подрамник.



Комбинированный мост. Комбинированный мост выполняет функции ведущего и управляемого мостов, применяется, как правило, в качестве передних мостов переднеприводных легковых автомобилей на полноприводных автомобилях или, реже, в качестве промежуточных и задних мостов. К полуосевому кожуху комбинированного моста прикрепляют шаровую опору, на которой имеются шкворневые пальцы. На последних устанавливают поворотные кулаки (цапфы). Внутри шаровых опор и поворотных кулаков находится карданный шарнир (равных угловых скоростей), через который осуществляется привод на ведущие и управляемые колеса.



Поддерживающий мост предназначен только для передачи вертикальной нагрузки и тормозных усилий от рамы (кузова) к колесам автомобиля. Он представляет собой балку, по концам которой на подшипниках установлены ступицы колес. Поддерживающие мосты применяют на прицепах и полуприцепах, а также на переднеприводных легковых автомобилях.



Оформление отчета о работе.

Представить схему карданных передач, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. **Основные части карданной передачи и расскажите об их назначении.**
2. **Назначение, устройство и работу карданов неравных угловых скоростей.**
3. **Назначение, устройство и работу карданов равных угловых скоростей.**
4. **Устройство и работа шариковые карданы равных угловых скоростей?**
5. **Устройство и работа кулачковых карданы равных угловых скоростей?**

ТЕМА 1. Устройство автомобиля

ТЕМА 1.4. Несущая система, подвеска, колеса

Практическое занятие 14.

Тема: «Изучение устройства и работы передних управляемых мостов»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы передних управляемых мостов

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд-тренажёр «Ведущие мосты автомобилей УАЗ-451», агрегат разрезной ВАЗ, разрез автомобиля ВАЗ-2121

Задание:

1. Изучить устройство, назначение передних управляемых мостов. Начертить схему управляемых мостов.
2. Изучить последовательность разборки и передних управляемых мостов. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия передних управляемых мостов, научиться разбирать и собирать передние управляемые мосты

Теоретическая часть:

Передний мост воспринимает часть массы автомобиля и передает ее через колеса на дорогу. Обычно его колеса выполняются управляемыми, т. е. соединяются с рычагами рулевого управления. На автомобилях повышенной проходимости передний мост является ведущим и управляемым.

Передний мост автомобиля ГАЗ-53А состоит из балки 12 двутаврового сечения, на концах которой выполнены проушины для соединения с поворотной цапфой 5, также имеющей две проушины. Соединение осуществляется с помощью шкворня 7, который жестко стопорится в

балке стопором 10 клинообразной формы. Чтобы шкворень не провернулся вокруг своей оси, на нем выполнена выточка (лыска). Следовательно, поворотная цапфа может поворачиваться относительно неподвижного шкворня и балки моста, что и обеспечивает поворот управляемых колес. Цапфа рычагом 8 и шаровым пальцем 9 соединяется с продольной рулевой тягой 19 рулевого управления, а рычагом 24 – с поперечной рулевой тягой 16 через наконечник 15 и шаровой палец 13. На оси поворотной цапфы на двух роликовых конических подшипниках 2 устанавливается ступица 1, внутренняя полость которой заполняется вязкой смазкой. Ступица крепится на оси регулировочной гайкой 3 и шайбой 4 (на некоторых автомобилях, кроме регулировочной гайки, имеется стопорная шайба и контргайка) и закрывается защитным колпаком, предотвращающим попадание пыли. Гайка 3 после регулировки обязательно шплинтуется. Для предупреждения вытекания смазки с противоположной стороны ступицы на оси установлен сальник 6. К ступице жестко крепится тормозной барабан и колесо, а к поворотной цапфе – опорный тормозной диск, на котором смонтированы тормозные колодки. Для уменьшения трения между шкворнем и поворотной цапфой служат бронзовые втулки, запрессованные в проушины цапфы, а между проушиной балки и нижней проушиной поворотной цапфы установлен упорный подшипник 11 или металлокерамическая шайба, помещенная между металлическими шайбами. Подшипник воспринимает от балки вертикальную нагрузку и облегчает поворот цапфы относительно шкворня.

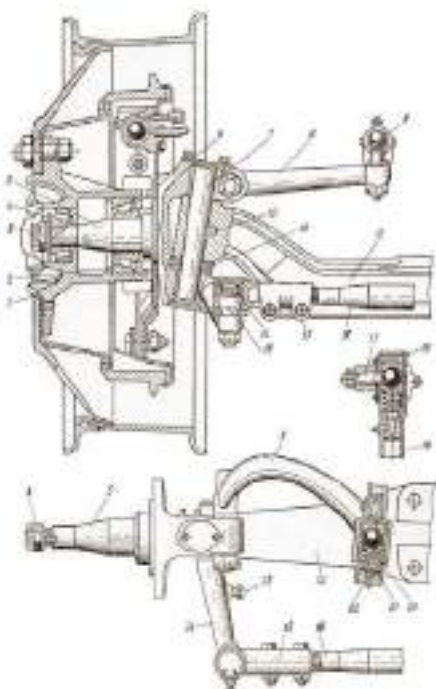


Рис. 5 Передний мост автомобиля ГАЗ-53А.

Продольная рулевая тяга 19 на концах имеет пустотелые утолщения, куда устанавливают пружины 21 и стальные термически обработанные, сухари 20, охватывающие головку шарового пальца 17. Затем ввертывается резьбовая пробка 22, которая после регулировки обязательно шплинтуется шплинтом 18. Палец 13, соединяющий наконечник 15 поперечной рулевой тяги 16 с поворотным рычагом 24, нагружен пружиной 14, которая прижимает его сферическую поверхность к сухарям и таким путем автоматически выбирается зазор, образующийся в результате естественного износа, что исключает потребность в регулировке при эксплуатации. В рычаги 24 ввернуты болты-ограничители 23, ограничивающие поворот управляемых колес.

Устройство переднего моста автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320 сходно с устройством моста автомобиля ГАЗ-53А.

Передний неведущий мост легкового автомобиля выполнен в виде независимой подвески передних управляемых колес, при которой каждое колесо подвешено к кузову самостоятельно, что повышает плавность хода и срок службы автомобиля.

Передний мост автомобиля ГАЗ-24 «Волга» состоит из стойки 8, изготовленной вместе с проушинами, в которых расположены игольчатые подшипники 10. К проушинам стойки подводится поворотная цапфа 1 также с проушинами, между которыми устанавливается упорный шарикоподшипник 11, а в проушины – шкворень 9, который стопорится клинообразным стопором 12 в проушине поворотной цапфы. Следовательно, поворотная цапфа может поворачиваться относительно неподвижной стойки 8, что и обеспечивает поворот управляемых колес.

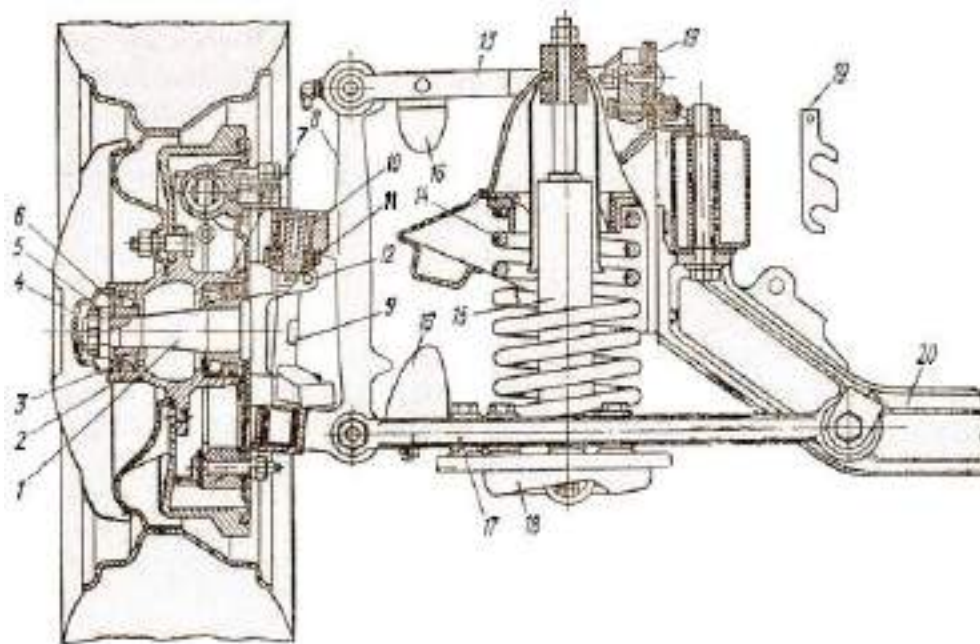


Рис. 6 Передний мост автомобиля ГАЗ-24 «Волга».

На оси поворотной цапфы на двух роликовых конических подшипниках 3 смонтирована ступица 2, закрепляемая регулировочной гайкой 5 со стопорной шайбой 6. После регулировки гайка обязательно шплинтуется. Внутренняя полость ступицы заполняется вязкой смазкой и закрывается колпаком 4. Утечка смазки предотвращается сальником 7. К ступице крепятся тормозной барабан и колесо, к поворотной цапфе – опорный тормозной диск, на котором монтируются тормозные колодки с рабочими цилиндрами. Стойка 8 шарнирно соединяется с верхним 13 и нижним 17 рычагами, а они – с поперечиной 20 подрамника автомобиля (нижний рычаг) и лонжероном (верхний рычаг). В точках крепления верхнего рычага между ним и лонжероном устанавливаются регулировочные прокладки 19 для регулировки развала колес. К нижнему рычагу жестко крепится опорная чашка 18 и резиновый буфер 16 хода сжатия. На опорной чашке имеется винтовая пружина 14 и гидравлический телескопический амортизатор 15 двустороннего действия. Верхним концом пружина упирается в кронштейн, смонтированный на подрамнике. К верхнему рычагу прикреплен резиновый буфер хода сжатия.

Работает мост так. При наезде колеса на препятствие удар передается через ступицу 2 на поворотную цапфу 1 и стойку 8, которая, поднимаясь, нижним концом воздействует на рычаг 17 и через опорную чашку 18 сжимает пружину 14, которая его гасит. Частично удар также гасится амортизатором. При сильном ударе, когда пружина полностью сожмется, удар гасится резиновыми буферами 16, предотвращая поломку пружины. Второе колесо таким же образом подвешено к кузову, а так как между ними отсутствует жесткая связь, то удар, воспринятый одним колесом, не передается на второе. В этом случае появляется боковой наклон кузова. Для его уменьшения в подвеску включают стабилизатор поперечной устойчивости, представляющий собой стальной стержень П-образной формы. Средней частью стабилизатор закреплен в

резиновых втулках, установленных в подрамнике автомобиля, а концами с помощью стоек с резиновыми подушками крепится к нижним опорным чашкам подвески. Уменьшение наклона кузова достигается за счет сопротивления, создаваемого при закручивании стержня стабилизатора.

Оформление отчета о работе.

Представить схему управляемых мостов, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы управляемых мостов применяются на автомобилях?
2. Основные элементы управляемых мостов и их назначение.

Литература:

1. Пузанков, Алексей Григорьевич. Автомобили : Устройство автотранспортных средств : учебник для студентов среднего проф. образования . - 8-е изд.; перераб. - М. : Академия, 2013.
2. Пехальский А.П. Устройство автомобилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. – 8-е изд., испр. – М.: Академия, 2013. – 528 с.
3. Лунин, Е.В. Устройство и техническое обслуживание транспортных средств [Электронный ресурс]: уч. пособие /Лунин Е.В., Шемякин А.В.– Рязань: РГАТУ, 2014

Практическое занятие 15.

Тема: «Изучение устройства и работы элементов подвески»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы элементов подвески

Необходимые средства и оборудование: агрегат разрезной ВА3, стенд-тренажёр «передняя подвеска ГАЗ -53», разрез автомобиля ВА3-2121, детали и узлы подвески.

Задание:

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия подвески. Начертить схему подвески.
2. Изучить последовательность разборки и элементов подвески.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия элементов подвески, научиться разбирать и собирать элементы подвески

Теоретическая часть:

Подвески ТС классифицируются по типам направляющих устройств, упругих элементов и гасящих устройств (амортизаторов).

По типу направляющих устройств различают зависимые, независимые и балансирные подвески.

В зависимой подвеске с поперечной связью колеса двух бортов одного моста связаны жесткой балкой (см. рис. 7а). В этом случае вертикальное перемещение одного колеса относительно несущей системы вызывает изменение наклона плоскости качения другого колеса.

В независимой подвеске каждое колесо (каток) перемещается относительно несущей системы независимо от другого. На рисунке б показана независимая однорычажная [подвеска](#) с поперечным расположением рычага. Такое направляющее устройство обеспечивает перемещение колеса в поперечной плоскости с изменением угла его наклона и колеи ТС. В зависимости от конструктивного исполнения независимые подвески могут быть однорычажные с продольным расположением рычага (рисунок а) и двухрычажные с поперечными расположением рычагов (рисунок 7б).

Однорычажные подвески с продольным рычагом полностью исключают изменение угла наклона колеса и колеи ТС, а двухрычажные обеспечивают минимальные их изменения при правильном выборе соотношения длин рычагов и углов их установки.

В балансирных подвесках (в зависимых подвесках с продольной связью) колеса (катки) одного борта ТС соединены друг с другом качающимися балансирами, роль которых могут выполнять листовые рессоры или жесткие балки (рис. 7 а, б). В таких подвесках даже при отсутствии упругого элемента вертикальное перемещение одного из колес вызывает вдвое меньшие перемещения оси качания балансира, закрепленного на несущей системе ТС, что улучшает плавность хода машины. Балансирные подвески за счет качания балансира обеспечивают перераспределение нагрузки, действующей на колеса, что существенно уменьшает воздействие неровностей дороги на ТС в целом.

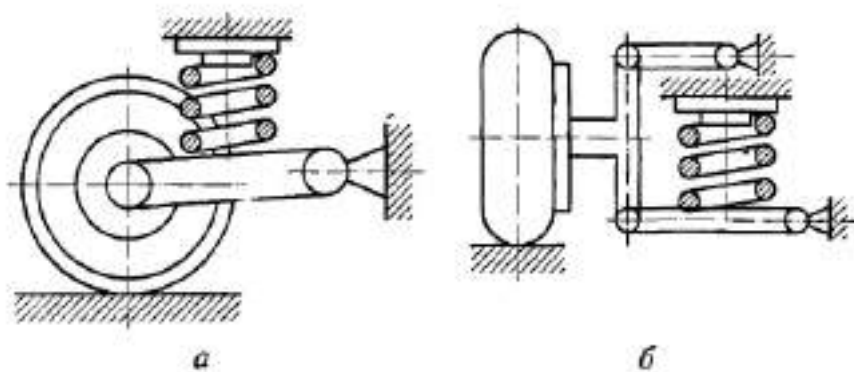


Рис. 7 Схемы независимых подвесок:

а — однорычажных с продольным расположением рычага; б — двухрычажных с поперечным расположением рычагов

По типу упругих элементов различают подвески с металлическими и неметаллическими упругими элементами. В качестве металлических упругих элементов используются листовые рессоры, спиральные пружины (цилиндрические или конические) и торсионы. К неметаллическим упругим элементам относятся пневматические и резиновые упругие элементы.

Листовая рессора состоит из нескольких стальных листов (чаще всего 6 — 14), имеющих разную длину и кривизну и, как правило, прямоугольное сечение. Длина листов подбирается из условия приближения формы рессоры к форме балки равного сопротивления изгибу, которая при данном виде нагрузки является наименее жесткой.

Рис. 8 Схемы балансирных подвесок:

а — с упругим балансиrom в виде листовой рессоры; б — с жестким балансиrom; АВ, DC — соответственно реактивная и толкающая штанги

При изготовлении листовых рессор листам придают различную кривизну, поэтому при сборке их подвергают предварительным деформациям, знак которых противоположен знаку рабочих деформаций. Это обеспечивает некоторую разгрузку листов рессоры. Листы собирают в пакет с помощью хомутиков, некоторые рессоры стягивают центральным болтом и затем устанавливают между мостом и несущей системой машины. Листовые рессоры обычно имеют полуэллиптическую форму.

Если листовая рессора используется в зависимой подвеске с поперечной связью, ее среднюю часть с помощью стремянок крепят к балке моста, а концы — шарнирно (с помощью специальных кронштейнов) к несущей системе машины. Передний конец рессоры крепится к кронштейну рамы неподвижно с помощью пальца, а задний конец имеет скользящее соединение во вкладышах кронштейна. В ряде случаев концы рессор соединяют с несущей системой при помощи резиновых подушек, закрепленных в кронштейнах, обеспечивая таким образом неподвижное соединение переднего конца и скользящее соединение заднего конца рессоры. В данной конструкции подвески рессора выполняет одновременно роль упругого элемента и направляющего устройства, т.е. через нее от движителя передаются на несущую систему силы, действующие в горизонтальной плоскости, и моменты от них.

Если рессора используется в балансирной подвеске, ее середина прикрепляется стремянками к ступице, установленной на опоре рамы, являющейся осью качания балансира. Концы рессор опираются на кронштейны — опоры мостов. Конструкция кронштейнов обеспечивает скольжение концов рессоры в продольном направлении и жесткую связь с мостом в поперечном направлении.

Связь в продольном направлении, а также передача реактивных моментов осуществляются с помощью толкающих и реактивных штанг, связывающих балки мостов с несущей системой. С целью обеспечения свободного перемещения балок мостов в вертикальном направлении и допущения некоторых перекосов концы штанг соединяют с мостами и рамой шаровыми шарнирами. Для того чтобы усилия, действующие от реактивных моментов вдоль реактивных штанг, не достигали больших значений, точки крепления концов этих штанг к балкам мостов выносят возможно выше от оси вращения колес посредством установки на балках мостов специальных кронштейнов.

При работе листовых рессор возникает относительное перемещение листов в продольном направлении и создается межлистовое трение, которое, с одной стороны, способствует гашению колебаний, а с другой — неблагоприятно сказывается на плавности хода ТС вследствие блокировки подвески при больших силах трения. Для уменьшения трения листы рессоры при сборке смазывают графитной смазкой или используют неметаллические антифрикционные прокладки между листами. Снижение

силы трения достигается также уменьшением числа листов в рессоре и применением рессоры, состоящей из одного листа, с переменным сечением по его длине. Применение одно- или малолитовых рессор позволяет снизить расход металла, что, в свою очередь, уменьшает массу подвески.

Спиральные пружины в качестве основных упругих элементов обычно устанавливают на легковых автомобилях в независимых рычажных подвесках. В ТС большой грузоподъемности пружины используют в качестве вспомогательных упругих элементов, например в качестве ограничителей хода торсионных подвесок гусеничных машин. Чаще всего применяются цилиндрические и конические пружины круглого или прямоугольного сечений.

Торсионные упругие элементы, или просто торсионы, представляют собой стержни различного поперечного сечения из высококачественной стали, работающие на кручение. Они используются в независимых подвесках и в отличие от листовых рессор требуют направляющих устройств. На концах торсионов обычно имеются головки со шлицами. Один конец торсиона закреплен в специальном кронштейне на несущей системе машины, а другой связан через рычаг направляющего устройства с колесом (катком). При перемещении колеса в вертикальном направлении торсион закручивается на угол до 30... 45°, тем самым обеспечивая упругость подвески.

По расположению на ТС различают продольные и поперечные торсионы.

В пневматических подвесках в качестве упругого элемента используется сжатый воздух или азот, заключенный в жесткую или упругую оболочку. При перемещении колеса относительно несущей системы происходит изменение объема газа. Характер этого изменения определяет упругую характеристику подвески.

Пневматические упругие элементы, в которых газ заключен в упругую оболочку, представляют собой резинокордные оболочки, уплотненные по торцам и заполненные воздухом под давлением. В ТС используются три типа этих элементов: пневмобаллоны, рукавные и диафрагменные упругие элементы.

Пневмобаллоны изготавливают одно-, двух- и трехсекционными. Двухсекционный пневмобаллон (рис. 9а) состоит из оболочки 1 толщиной 3... 5 мм, усиленной стальными проволочными кольцами 2 для крепления к опорным фланцам 4 с помощью колец 3. В средней части оболочка стянута кольцом 5.

Рис. 9 Пневматические упругие элементы с газом, заключенным в упругую оболочку:
а — двухсекционный пневмобаллон; б — элемент рукавного типа; в — принципиальная схема регулирования положения кузова

Герметизация оболочки рукавного упругого элемента (рис. 9б) осуществляется с помощью прижимных фланцев 6 или под давлением воздуха.

Диафрагменный упругий элемент отличается от рукавного наличием жесткой боковой оболочки. Нижняя торцевая часть его оболочки представляет собой упругую диафрагму. Кордная ткань оболочки изготавливается из полиамидных нитей (нейлон, капрон).

Пневматические упругие элементы с газом, заключенным в жесткую оболочку, подразделяются на три типа: с одной степенью давления (рис. а), когда сжатый газ расположен над поршнем 1 в одном объеме (камера А); с противодавлением (рис. б), когда газ находится как в надпоршневом пространстве (камера А), так и под поршнем 1 (камера Б), причем давление газа больше в камере А; с двумя степенями давления (рис. в), когда две камеры А и В расположены над поршнем 7. В последнем случае давление зарядки газовых камер различно. В камере А газ сжимается в течение всего хода подвески, а в камере В газ начинает сжиматься по достижении давления большего, чем зарядное давление этой камеры.

Передача усилий от поршня к газу осуществляется через жидкость, которой заполнен цилиндр. В ряде случаев жидкость находится в непосредственном контакте с газом (камера Б на рис. б), но чаще всего она отделена от газа гибким разделителем (диафрагмой) 3 или плавающим поршнем 13, изображенным на рисунке.

При непосредственном контакте жидкости с газом в ходе работы подвески происходит ее вспенивание, что отрицательно сказывается на характеристике упругого элемента.

Рис. 10 Схемы пневматических упругих элементов с газом, заключенных в жесткую оболочку, с одной степенью давления (а), с противодавлением (б) и с двумя степенями давления (в)

Применение жидкости в таких упругих элементах обеспечивает демпфирование колебаний масс ТС при перетекании ее через калиброванные отверстия и клапаны 2. Таким образом, получается агрегат, в котором размещены и упругий элемент, и, амортизатор.

На рисунке показано устройство пневматического упругого элемента с одной степенью давления, не обладающего демпфирующими свойствами, но имеющего дополнительные резиновые упругие элементы 7. Заправка газом и жидкостью осуществляется соответственно через клапаны 19 и 27. Упругие элементы работают в начале и конце хода подвески. Газ отделен от жидкости плавающим поршнем 13. Упругий элемент через серьгу 1 и подшипник 2 одним

концом крепится к направляющему устройству подвески, а другим — к несущей системе машины.

Применение пневматических упругих элементов позволяет регулировать положение кузова и дорожный просвет, а также изменять упругую характеристику подвески.

Принципиальная схема регулирования высоты кузова ТС по массе газа в упругом элементе показана на рисунке в. При возрастании нагрузки [кузов](#) машины опускается, и расстояние между ним и мостом уменьшается. Рычажный привод, воздействуя на регулятор 8, обеспечивает сообщение упругого элемента 7 с ресивером. Воздух под давлением поступает в упругий элемент до тех пор, пока кузов не поднимется до прежнего уровня. При уменьшении нагрузки расстояние между кузовом и мостом также останется неизменным, так как с помощью регулятора 8 воздух выпускается из упругого элемента 7 в атмосферу. Использование гидравлического замедлителя, встроенного в регулятор, исключает работу регулятора при колебаниях ТС на подвеске.

Регулирование высоты кузова может осуществляться за счет изменения объема жидкости, находящейся между газом и поршнем. В этих системах для поднятия кузова ТС жидкость нагнетается в упругий элемент, а для опускания удаляется.

На ряде ТС имеется система регулирования положения кузова, с помощью которой можно не только изменять дорожный просвет всей машины, но и придавать кузову дифферент на нос или корму либо крен на борт за счет выбора параметров соответствующих подвесок.

Резиновые упругие элементы применяют в подвесках ТС в качестве ограничителей хода подвески и в узлах крепления амортизаторов, снижая динамическую нагруженность деталей подвески и несущей системы.

В качестве гасящих устройств в ТС используют [гидравлические амортизаторы](#), в которых механическая энергия колебаний ТС преобразуется в тепловую путем жидкостного трения при прохождении вязкой жидкости через отверстия малого сечения. Жидкость нагревается, и теплота рассеивается в окружающем пространстве.

Конструктивно гидравлические амортизаторы исполняют телескопическими и рычажными. Телескопические работают при давлении жидкости до 8 МПа, а рычажные — до 30 МПа. Телескопические амортизаторы подразделяются на двухтрубные и однотрубные. Рычажные могут быть поршневыми и лопастными.

Рис. 11 Пневматический упругий элемент с дополнительными упругими элементами:
1 — серьга; 2 — шарнирный подшипник; 3, 15, 17 — уплотнения; 4, 8 — стаканы; 5 — чехол; 6, 11, 14 — шайбы; 7 — дополнительные упругие элементы; 9 — поршень; 10 — цилиндр; 12 — манжета; 13 — плавающий поршень; 16 — крышка; 18 — втулка; 19, 21 — зарядные клапаны; 20 — перепускной клапан

В качестве рабочих [жидкостей для амортизаторов](#) применяют минеральные масла.

При работе амортизатора различают ход сжатия и ход отбоя. При ходе сжатия колесо (каток; приближается к несущей системе ТС, а при ходе отбоя, наоборот, отдаляется от нее.

Рассмотрим устройство и принцип действия гидравлического телескопического двухтрубного амортизатора двустороннего действия. Амортизатор проушиной 6 крепится к несущей системе машины, а проушиной 1 — к направляющему устройству. Амортизатор состоит из штока 5, на нижнем конце которого укреплен поршень 8 с клапанами и калиброванными по сечению каналами. Поршень расположен внутри рабочего цилиндра 12, который заключен в наружную трубу 13 и скреплен с ней. Между наружной полостью цилиндра и внутренней поверхностью трубы имеется зазор, образующий компенсационную камеру 3 амортизатора. В верхней части цилиндра расположено уплотнение, через которое проходит шток. Нижняя часть цилиндра соединяется с компенсационной камерой клапанами и калиброванными каналами.

В поршне расположены калиброванные отверстия 4 хода отбоя, перепускной клапан 7 сжатия и разгрузочный клапан 9 отбоя.

В нижней части цилиндра находятся перепускной клапан 10 отбоя, калиброванный канал 2 сжатия и разгрузочный клапан 11 сжатия. При ходе сжатия, когда шток вдвигается в цилиндр, давление под поршнем повышается, и жидкость перетекает через отверстие 4 и клапан 7 в пространство над поршнем. Вследствие того что объемы полостей под поршнем и над ним неодинаковы (часть объема над поршнем занимает шток), избыток жидкости перетекает через канал 2 в компенсационную камеру, сжимая имеющийся там воздух. При большой скорости перемещения поршня в цилиндре давление под ним поднимается настолько, что сжимает пружину разгрузочного клапана 11, который открывается, и нарастание давления уменьшается, что ограничивает силу сопротивления амортизатора на ходе сжатия. При ходе отбоя, когда поршень выдвигается из цилиндра, давление над поршнем увеличивается и жидкость через калиброванные отверстия 4 перетекает в пространство над поршнем. Дефицит жидкости под поршнем будет

покрываться перетеканием ее из компенсационной камеры в цилиндр через клапаны 10 и канал 2. При большой скорости движения поршня на ходе отбоя давление над поршнем возрастает, что вызывает открытие разгрузочного клапана 9 отбоя в поршне и тем самым ограничивает силу сопротивления амортизатора на ходе отбоя.

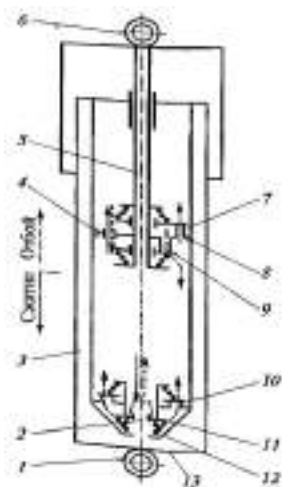


Рис. 12 Схема гидравлического телескопического двухтрубного амортизатора двустороннего действия

Нормальным условием работы амортизатора является отсутствие в жидкости воздушных включений. В рассмотренном амортизаторе воздушное включение может возникнуть вследствие взбалтывания жидкости в компенсационной камере, где жидкость контактирует с воздухом.

Такого недостатка не имеет гидравлический телескопический однотрубный амортизатор двустороннего действия, у которого два клапана (отбоя 3 и сжатия 2) расположены в поршне, а роль компенсационной камеры выполняет полость А, отделенная от подпоршневого пространства плавающим поршнем 7. В полости А находится сжатый газ, объем которого при ходе сжатия уменьшается, а при ходе отбоя увеличивается.

В рычажных амортизаторах рычаг одним концом связан с направляющим устройством подвески, а другим — с поршнем или лопастью. При перемещении последних внутри корпуса амортизатора жидкость из одной полости перетекает в другую через клапаны и отверстия, сечения которых определяют характеристики отбоя и сжатия.

Наряду с рассмотренными амортизаторами существуют такие, в конструкции которых имеется возможность регулирования параметров, определяющих их демпфирующие свойства, за счет изменения суммарной площади отверстий, через которые перетекает рабочая жидкость. Регулирование осуществляется при изменении массы машины или интенсивности колебаний. С увеличением значений этих параметров сопротивление амортизаторов увеличивается.

Рис. 13 Схема гидравлического телескопического однотрубного амортизатора двустороннего действия

Оформление отчета о работе.

Представить схему подвески различного типа и ее элементов, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Назначение подвески автомобиля и ее типах.
2. Устройство, работа и преимущества независимой подвески передних колес легковых автомобилей.
3. Перечислите типы рессор и способы их крепления к раме и осям.
4. Назначение, устройство и работа гидравлического амортизатора двойного действия.
5. Каковы назначение и принцип работы стабилизатора поперечной устойчивости передней оси?
6. Как устроена и работает независимая подвеска задних колес?

Практическое занятие 16.

Тема: «Изучение устройства и работы колес и шин»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы колес и шин

Необходимые средства и оборудование: плакаты, колеса и шины

Задание:

Изучить устройство и принцип действия колес и шин. Начертить схемы колёс разного типа.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия колес и шин

Теоретическая часть:

На автомобильном транспорте преимущественное применение получили колеса, поэтому автомобили часто называют колесным транспортом.

Колеса осуществляют связь автомобиля с дорогой. Они обеспечивают движение, поворот, передают вертикальные нагрузки от автомобиля на дорогу, воспринимают удары и колебания, передающиеся от дороги.

В зависимости от выполняемых функций автомобильные колеса разделяются на ведущие, управляемые, комбинированные (одновременно ведущие и управляемые) и поддерживающие.

Ведущие колеса приводятся во вращение от трансмиссии автомобиля и создают в контакте колеса с дорогой тяговое усилие. Управляемые колеса могут поворачиваться по команде водителя, при этом в контакте колеса с дорогой возникают боковые усилия, которые дают возможность автомобилю изменить направление движения. Поддерживающие колеса не приводят в движение автомобиль и не поворачиваются, а только воспринимают часть нагрузки автомобиля, что уменьшает суммарное давление на опорную поверхность дороги.

Рис. 14 Устройство автомобильного колеса:

1 — шина; 2 — обод; 3 — ступица

Колесо автомобиля состоит из пневматической шины, обода, соединительного элемента (диска), ступицы и пневматических шин.

В зависимости от конструкции обода и соединительного элемента колеса могут быть разборными и неразборными, дисковыми и бездисковыми. Ступица колеса обеспечивает его свободную установку на оси автомобиля.

Неразборное колесо с глубоким ободом. Обод служит для соединения шины с колесом. С этой целью ему придается специальная форма. Колесо в сборе должно быть сбалансировано, балансировочные грузики крепятся к ободу с помощью пружинных зажимов или клея. На большинстве легковых автомобилей и грузовых небольшой грузоподъемности используются глубокие, неразборные ободья.

Глубокий обод жестко соединяется с диском, который служит для крепления колеса к ступице с помощью болтов или гаек со шпильками. Полки глубокого обода имеют конусную форму для плотной посадки шины на обод. Угол наклона полок составляет, как правило $(5 \pm 1)^\circ$. Полки обода заканчиваются закраинами, имеющими определенную форму и служащих боковыми упорами для шины.

Расстояние между закраинами называется шириной профиля обода. В средней части обода имеется углубление, необходимое для облегчения монтажа и демонтажа шины на обод. Это углубление (ручей) может быть расположено симметрично относительно плоскости колеса или со смещением.

Размеры и профиль обода регламентированы соответствующими стандартами. На каждый обод наносится соответствующая маркировка, из которой можно узнать размеры и профиль. Основные размеры обода, ширину профиля и диаметр, как правило, все изготовители указывают в дюймах, за исключением компании Michelin, которая применяет для этого миллиметры.

Пример маркировки: **5J × 13H2 ET 30**, где:

5 — ширина обода в дюймах;

13 — диаметр обода в дюймах;

J и **H2** — конструктивные особенности профиля обода;

ET 30 — вылет (от немецкого слова Einpresstiefe — **ET**) 30 мм.

Рис. 15 Положительное (а) и отрицательное (б) плечо обката управляемого колеса

Вылет колеса (выступ) является важным параметром. Любое колесо должно «охватывать» ступицу, к которой оно крепится, потому что центр пятна контакта шины с дорогой смещается относительно вертикальной оси, проходящей через центр ступицы на небольшую величину, которая рассчитывается при конструировании подвески и рулевого управления автомобиля.

Величина вылета особенно важна для управляемых колес, потому что положение пятна контакта относительно оси поворота колеса играет важную роль в определении характеристик поворота автомобиля.

Неразборные колеса с глубоким ободом обычно центрируются на ступице с помощью центрального отверстия. Если диаметр центрального отверстия больше, чем у посадочной части ступицы, то центрирование осуществляется по коническим (или сферическим) поверхностям в отверстиях диска, предназначенных для крепления болтами или гайками. Иногда для лучшего центрирования и облегчения монтажа используют пластмассовые кольца, которые устанавливаются перед монтажом колеса на ступицу в центральное отверстие диска.

Колесные диски легковых автомобилей изготавливаются **штамповкой** из стали с последующей сваркой обода и диска или из легких сплавов (алюминиевых или магниевых). Наиболее прочные колеса из легких сплавов — **кованые**. Они имеют мелкозернистую структуру и высокую прочность при малой массе.

Легкосплавные колеса дороже стальных, но эстетически привлекательнее. Колеса изготавливались и из композитных материалов: например, еще в 70-е гг. фирма Citroën выпускала армированные углепластиковые колеса, которые весили в два раза меньше металлических. Однако из-за высокой стоимости таких колес они устанавливаются только на дорогах спортивных автомобилях.

Рис. 16. Конструкция разборного обода грузового автомобиля:

1 — закраина; 2 — обод; 3 — разрезная часть обода; М — ширина обода; D — диаметр обода

Разборные ободья применяют для колес большинства грузовых автомобилей и автобусов. Разборные ободья могут быть дисковыми и бездисковыми. Наиболее часто используются разборные ободья с коническими посадочными полками.

Рис. 17 Бездисковое колесо, его общий вид (а) и крепление колеса (б):

1 — секторы колеса; 2 — ступица; 3 — крепление; 4 — шпилька; 5 — гайка.

Шины грузовых автомобилей имеют большие размеры и высокую жесткость, поэтому монтаж таких шин на неразборные ободья затруднен. Разборные ободья позволяют облегчить эту задачу. Для некоторых шин грузовых автомобилей большой грузоподъемности применяют разборные ободья с распорными кольцами. Такие ободья состоят из двух частей, соединяемых между собой болтами. Такая конструкция надежно удерживает шину на колесе независимо от значения давления воздуха в шине.

Ступицы колес изготавливают из стали или ковкого чугуна. К ним крепятся элементы тормозных механизмов, диски и барабаны. Ступица устанавливается на подшипниках, которые должны воспринимать не только радиальные, но и осевые усилия от действия боковых сил. В ступицах устанавливают конические роликовые или шариковые радиально-упорные подшипники.

В подшипники колес закладывается смазка, выдерживающая высокие температуры. Для предотвращения вытекания смазки и попадания грязи подшипники уплотняются сальниками.

Пневматическая шина, являющаяся одним из наиболее важных элементов автомобиля, состоит из покрышки и камеры, расположенных на ободе колеса. Шина воспринимает вертикальную нагрузку, от веса автомобиля, и все усилия, возникающие в пятне контакта шины с дорогой при ускорении, торможении и повороте автомобиля. Шина также поглощает и смягчает удары, возникающие при движении автомобиля по дороге. Во время движения автомобиля эластичная пневматическая шина в нижней части деформируется, мелкие неровности дороги поглощаются за счет деформации шины, а большие вызывают плавное перемещение оси колеса. Такая способность шины называется сглаживающей. Сглаживающая способность шины обусловлена упругими свойствами сжатого воздуха, которым заполнена шина. При деформации шины неизбежно возникают потери энергии, обусловленные внутренним трением в материале шины. Внутреннее трение повышает температуру шины, что неблагоприятно сказывается на ее долговечности. Чем больше деформация шины, тем больше затраты энергии на внутренние

потери и тем большая мощность затрачивается на движение автомобиля. Свойства и работоспособность шины в значительной степени зависят от ее конструкции.

Рис. 18 Конструкция пневматической шины:

1 — двухслойный протектор (красным выделена мягкая резина); 2 — специальная форма бортового кольца; 3 — плечевые части, устойчивые к порезам; 4 — защитный бортовой слой

Современная шина имеет довольно сложную конструкцию. Основным материалом для изготовления шины служит резина и специальная ткань — корд. Если изготовить шину только из резины, то при заполнении ее воздухом, она будет значительно изменять свои размеры и форму. Резина, используемая для производства шины, изготавливается из каучука (натурального и синтетического), к которому в процессе производства добавляются различные наполнители: сера, сажа, смолы и др. Шины вулканизируются в специальных пресс-формах, внутренняя поверхность которых соответствует наружной поверхности шины. Перед тем как шина попадает в пресс-форму, она собирается из составляющих ее элементов на специальных станках. Покрышка конструктивно состоит из **каркаса, брекера, протектора, боковины и борта**. Каркас шины изготавливается из нескольких слоев прорезиненного корда, представляющего собой ткань, состоящую из близко расположенных друг к другу продольных и редких поперечных нитей. Чем прочнее нити корда, тем долговечнее шина. В качестве нитей для изготовления корда в настоящее время применяют синтетическое волокно, стекловолокно и стальные нити (металлокорд). С увеличением слоев корда в каркасе увеличивается прочность шины, но одновременно растет ее масса и увеличивается сопротивление качению.

Борт шины имеет определенную форму, необходимую для плотной посадки ее на обод колеса. Борта шины не должны растягиваться, чтобы обеспечить плотную посадку шины на ободе и предотвращать возможность соскакивания шины с обода. С этой целью внутри бортов шины вставляются разрезные или неразрезные бортовые кольца, изготовленные из нескольких слоев прочной стальной проволоки. Снаружи борта покрыты прорезиненным кордом и тонким слоем резины.

Боковина шины представляет собой нанесенный на каркас тонкий слой эластичной и прочной резины. Она предохраняет шину от боковых повреждений и воздействия влаги.

Протектор шины обеспечивает сцепление шины с дорогой и предохраняет каркас от повреждений. Для его изготовления используется прочная, износостойкая резина. Внешняя часть протектора выполняется в виде четкого рисунка, под которым находится так называемый, подканавочный слой. Рисунок протектора определяется типом и назначением шины.

Брекер представляет собой специальный пояс, выполненный из нескольких слоев прорезиненного корда, который находится между каркасом и протектором. От конструкции брекера в значительной степени зависит форма пятна контакта шины с дорогой. Брекер предохраняет каркас от толчков и ударов и передает усилия различным частям шины.

Внутренняя поверхность шины покрыта тонким слоем резины. Состав применяющейся для

этого слоя резины может быть разным в зависимости от типа шины (камерная или бескамерная).

Рис. 19 Вентиль камеры:

1 — стержень золотника; 2 — резьбовая головка; 3 — втулка; 4 — уплотнитель; 5 — верхняя чашечка; 6 — уплотнительное кольцо золотника; 7 — нижняя чашечка; 8 — корпус вентиля; 9 — пружина золотника; 10 — направляющая чашечка; 11 — обрезиненный кожух

В камерной шине для удержания сжатого воздуха используется камера, которая представляет собой эластичную, воздухонепроницаемую оболочку в виде замкнутой трубы. Для того чтобы при монтаже шины на обод камера не образовывала складок, размеры камеры должны быть несколько меньше, чем внутренние размеры шины. Поэтому заполненная воздухом камера находится в растянутом состоянии. Для накачивания и выпуска воздуха камера соединяется с вентиляем — специальным клапаном, форма и размеры которого зависят от типа шины. При монтаже шины на обод колеса вентиль должен проходить через специальное отверстие, выполненное в этом ободе.

Рис. 20 Конструкция колеса

а) с бескамерной шиной:

1 — протектор; 2 — герметизирующий воздухонепроницаемый резиновый слой;
3 — каркас; 4 — вентиль колеса; 5 — обод;

б) колеса с камерной шиной:

1 — обод колеса; 2 — камера; 3 — шина (покрышка); 4 — вентиль

Бескамерные шины внешне мало отличаются от камерных. Внутреннее покрытие такой шины должно быть изготовлено из слоя воздухонепроницаемой резины толщиной 2–3 мм, а на наружную поверхность борта наносят эластичную резину, которая обеспечивает герметичность при посадке шины на обод. Вентиль бескамерной шины образует герметичное соединение при установке его в отверстие обода колеса.

При проколе бескамерной шины небольшим предметом этот предмет растягивает

воздухонепроницаемый внутренний слой резины бескамерной шины и обволакивается ею. При этом воздух из бескамерной шины выходит очень медленно, в отличие от камерной, в которой камера находится в растянутом состоянии, и, следовательно, любое ее повреждение вызывает увеличение образовавшегося отверстия. Поэтому бескамерные шины более безопасны. Ремонт небольших повреждений бескамерных шин можно производить без снятия шины с обода, герметизируя образовавшееся отверстие специальным материалом.

Важным преимуществом бескамерных шин по сравнению с камерными является меньшая масса и нагрев при движении. Последний обусловлен отсутствием трения камеры о шину и лучшим охлаждением. Так как износ шин в значительной степени зависит от рабочей температуры, бескамерные шины долговечнее. Не рекомендуется устанавливать в бескамерные шины камеры, поскольку при накачивании камеры между шиной и камерой могут образоваться воздушные подушки, которые будут мешать отводу тепла и приведут к местному перегреву шины. К недостаткам бескамерных шин следует отнести большую сложность ремонта в пути в случае сильных повреждений, а также необходимость в высокой чистоте и гладкости закраины обода для обеспечения герметичности.

Рис.21 Конструкция диагональной (а) и радиальной (б) шины:
1 — борта; 2 — бортовая проволока; 3 — каркас; 4 — брекер; 5 — боковина; 6 — протектор

Автомобильные шины различаются по назначению, габаритам, конструкции и форме профиля.

По назначению автомобильные шины делят на две группы: для легковых и для грузовых автомобилей. Шины, предназначенные для легковых автомобилей, могут применяться на грузовых автомобилях небольшой грузоподъемности и соответствующих прицепах.

Конструкция шин определяется расположением нитей корда в каркасе. Различают два конструктивных типа автомобильных шин: диагональные и радиальные.

Долгое время на автомобилях применяли только диагональные шины, пока в 1947 г. фирма Michelin не разработала радиальную конструкцию шины. В настоящее время большинство автомобилей комплектуется радиальными шинами. В каркасе диагональной шины слои корда располагают под углом к радиусу колеса. Нити соседних слоев каркаса перекрещиваются. В каркасе должно быть только четное число слоев корда. У радиальной шины нити корда в каркасе расположены по кратчайшему расстоянию между бортами вдоль радиуса колеса. Число слоев в каркасе может быть нечетным.

Расположение нитей в радиальной шине обеспечивает лучшее постоянство формы пятна контакта шины с дорогой, меньшие перемещения элементов протектора и, как следствие, такие шины меньше нагреваются и изнашиваются. Этот фактор стал решающим при переходе от диагональных шин к радиальным. Кроме того, современные радиальные шины обладают меньшим сопротивлением качению и обеспечивают лучшую устойчивость и управляемость автомобиля.

Рис. 22 Конструктивные элементы и основные размеры шины:
D — наружный диаметр; H — высота профиля шины; B — ширина профиля шины; d — посадочный диаметр обода колеса (шины); 1 — каркас; 2 — брекер; 3 — протектор; 4 — боковина; 5 — борт; 6 — бортовая проволока; 7 — дополнительный шнур

По форме профиля шины могут быть **обычного профиля, широкопрофильные, низкопрофильные, сверхнизкопрофильные, арочные и пневмокатики**. Профиль обычных шин близок к окружности. Отношение высоты профиля к ширине у обычных шин составляет больше 90 %. В целом наблюдается тенденция к уменьшению отношения высоты профиля к его ширине.

Изменение профиля автомобильных шин

Если шины первых автомобилей имели обычный профиль, то шины современных автомобилей, в особенности легковых, низкопрофильные или сверхнизкопрофильные, у которых отношение высоты профиля к ширине составляет от 70 % до 60 % и меньше. Уменьшение высоты боковых стенок шины при неизменной ширине шины, дает возможность сделать колесо большего размера без увеличения общего диаметра шины. При этом увеличивается пространство для размещения большого, а значит, и более эффективного дискового тормоза. Прицепы и полуприцепы современных автопоездов часто комплектуют сверхнизкопрофильными шинами, для того чтобы понизить уровень пола и увеличить полезный грузовой объем этих транспортных средств. Уменьшение высоты профиля повышает жесткость боковых стенок шины, а это обеспечивает более быструю реакцию шины на командные сигналы рулевого управления. Уменьшение деформации боковых стенок шины снижает количество выделяемого при этом тепла и обеспечивает безопасную работу при более высоких скоростях. С другой стороны, боковые стенки становятся жестче, а это приводит к ухудшению сглаживающей способности шин, а форма пятна контакта становится короче и шире. Такие шины могут отрицательно повлиять на управляемость автомобиля. Эти недостатки сдерживают широкое применение сверхнизкопрофильных шин для автомобилей массового производства, на которых обычно используются шины с отношением высоты к ширине профиля 60, 65, и 70 %. Встречаются легковые автомобили, оборудованные сверхнизкопрофильными шинами, у которых высота профиля составляет 30 % ее ширины.

Широкопрофильные и арочные шины устанавливают на колеса грузовых автомобилей с целью улучшения их проходимости. Одна такая шина может заменить сдвоенные шины.

Наилучшую проходимость на мягкой опорной поверхности (снег, песок, грязь)

обеспечивают пневмокати, имеющие бочкообразный профиль и высокую эластичность. Отношение высоты профиля к ширине составляет 25–40 %. Пневмокати выпускаются только бескамерными, работают они при очень низком давлении воздуха (порядка 0,01–0,05 МПа). Высокая упругость и низкое внутреннее давление воздуха в пневмокатках обеспечивает очень низкое удельное давление на грунт.

Рис. 23 Обозначения на шинах российского и европейского производства:

- 1 — максимальная нагрузка и давление (по стандарту США);
- 2 — номер ТУ;
- 3 — количество слоев и тип кода каркаса и брекера;
- 4 — государственный знак высшей категории качества (до 1992 г.);
- 5 — ширина профиля;
- 6 — серия «70» (отношение Н/В);
- 7 — обозначение радиальной шины;
- 8 — обозначение бескамерной шины;
- 9 — диаметр обода (13);
- 10 — индекс грузоподъемности;
- 11 — индекс скорости («S» — до 180 км/ч);
- 12 — условное обозначение износостойкости шины (по стандарту США);
- 13 — условное обозначение показателей термостойкости шины (по стандарту США);
- 14 — условное обозначение кода завода (по стандарту США);
- 15 — номер сборщика (15);
- 16 — номер сертификата официального утверждения на соответствие шин Международным правилам № 30 ЕЭК ООН (1247);
- 17 — условное обозначение кода размера (по стандарту США);
- 18 — дата изготовления (28 неделя 1987 г.);
- 19 — знак официального утверждения шины на соответствие Международным правилам № 30 ЕЭК ООН (Е);
- 20 — условный номер страны, выдавшей сертификат утверждения (5 — Швеция);
- 21 — серийный порядковый номер шины;
- 22 — радиальная шина;
- 23 — наименование модели

На боковины современных шин нанесена буквенная, цифровая и другая маркировка, несущая

необходимую информацию .

Любая шина имеет на боковине обозначение производителя, а также торговую марку данной модели шины.

Очень важной является надпись, нанесенная крупными символами и указывающая на размерность шины. Например:

185/70 R14 83 S

Первая цифра в размерности шины указывает на ширину профиля шины (исключение составляют широкопрофильные шины, у которых первая цифра обозначает наружный диаметр шины). В приведенном примере 185 — это ширина профиля, выраженная в миллиметрах. Этот параметр проверяется на шине, накачанной до номинального давления.

Если шина низкопрофильная или сверхнизкопрофильная, то через косую черту указана цифра, указывающая отношение высоты профиля к ширине, выраженное в процентах (в нашем примере 70). Эту цифру называют серией шины. Если в обозначении шины отсутствует серия, то шина имеет обычный профиль и отношение высоты профиля к ширине составляет 80–82%.

Буква R указывает, что шина имеет радиальную конструкцию. Если буквы R нет — шина диагональная.

Следующая цифра (в нашем случае 14), указывает посадочный внутренний диаметр шины, т. е. Соответствует диаметру обода колеса. Посадочный диаметр выражается в дюймах. Один дюйм равен 25,4 мм, значит, в приведенном примере посадочный диаметр равен: $14 * 25,4 = 355,6$ мм.

Следующие затем число и буква латинского алфавита являются соответственно индексами нагрузки и скорости. Индекс нагрузки является условным, и для определения максимальной нагрузки для конкретной шины необходимо обратиться к таблице в справочнике и найти весовой эквивалент, относящийся к определенному индексу. Например, максимальная нагрузка для шины с индексом 83 составляет 483 кг. Иногда максимальная нагрузка на шину расшифровывается. В этом случае имеется надпись MAX LOAD (максимальная нагрузка) и указывается масса сначала в килограммах, а затем в фунтах.

И, наконец, последний буквенный индекс указывает на максимально допустимую скорость движения автомобиля, для которой предназначена данная шина.

Таблица индексов скорости.

Индекс	Скорость
J	100
K	110
L	120
M	130
N	140
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
U	200
H	210
V	240
VR	>210
W	270
Y	300
ZR	>240

Скорость движения автомобиля, соответствующая конкретному индексу, является максимально допустимой для данной шины. Например, для шины с индексом S максимальная скорость составляет 180км/ч, и превышать ее недопустимо.

Некоторые производители шин указывают в надписи размерности шины ее назначение.

Например, латинская буква P (Passenger) перед значением ширины профиля шины означает, что шина предназначена для легкового автомобиля. Буквы LT (LightTruck) указывают, что шина для малотоннажного грузового автомобиля.

Обозначение **DOT** указывает на соответствие шины стандартам США, а индекс **E22**, расположенный в круге, — на соответствие европейским стандартам. Цифровой индекс указывает на страну, проводившую сертификацию (в нашем примере 22—Россия).

Согласно нормативным документам США на шине должны быть указаны: индекс износостойкости; TREAD WEAR INDEX (TWI); индекс, указывающий на **сцепные свойства (TRACTION INDEX)**; **температурный индекс (TEMPERATURE INDEX)**. Соответствующие надписи имеются для обозначения материала и числа слоев корда в конструкции шины.

Максимально допустимое давление воздуха в шине указывается в килопаскалях (кПа) и фунтах на квадратный дюйм после надписи **MAXPRESSURE**. Это давление измеряется при холодном состоянии шины.

Некоторые латинские буквы, нанесенные на шине, указывают на соответствие условиям эксплуатации.

Буквы «**M+S**» (**Mud+Snow** — грязь+снег) указывают на то, что шина может использоваться при движении по грязи и снегу.

WINTER (зима)—зимние шины.

AQUATRED или **AQUA CONTACT** — шины, предназначенные, в основном, для движения по мокрым дорогам.

AS (AllSeasons — все сезоны) или **AW (Any Weather** — любая погода) — всесезонные шины, пригодные к использованию на твердых дорогах в любое время года на любом, в том числе мокром и скользком покрытии. Иногда назначение шины указывается пиктограммами.

Слово **tubeless** указывает на бескамерную шину. **TWI (treadwearindicator** — **индикатор износа протектора**) — знак на боковине шины показывает расположение отметок остаточной высоты рисунка в канавках протектора. Знак наносят по боковине у самого края протектора равномерно в шести местах по окружности с каждой стороны шины. Метка может представлять собой либо упомянутую выше аббревиатуру (TWI), либо TWI со стрелкой, либо просто стрелку без букв.

Овал с тремя цифрами на одной из сторон шины указывает на время ее изготовления. Первые две цифры обозначают неделю изготовления, а третья—год изготовления. Шины, выпущенные с 2000г., имеют четырехзначное обозначение даты изготовления.

На шинах с асимметричным рисунком протектора можно встретить одну из следующих надписей:

ROTATION — направление вращения (применяется со стрелкой);

LEFT — шина устанавливается на левую сторону автомобиля;

RIGHT — шина устанавливается на правую сторону автомобиля;

OUTSIDE или **Side Facing Out** — внешняя сторона установки;

INSIDE или **Side Facing Inwards** — внутренняя сторона установки.

Ведущие производители автомобильных шин постоянно совершенствуют их конструкцию и применяют новейшие материалы. Технические разработки направлены в основном на повышение долговечности шин, снижение сопротивления качению, улучшение сцепных свойств шин, особенно на скользких дорожных покрытиях, снижение шума и создание [«безопасных» шин](#).

Автомобили в базовой комплектации, как правило, оснащаются стальными штампованными колесами и дорожными шинами. Основные свойства таких (в обиходе летних) шин не допускают их использования при низких температурах. Сезонные перестановки на один и тот же диск то летних, то зимних шин не только требуют определенных затрат, но и могут привести к различным повреждениям. Поэтому все больше владельцев автомобилей стремятся иметь по отдельному комплекту колес в сборе с соответствующими шинами на каждое время года. Колесо (в обиходе – диск) это вращающийся и передающий нагрузку элемент транспортного

средства, расположенный между ступицей и шиной. Современные колеса, как правило, включают в себя две основные части: **обод**, образующий кольцеобразную поверхность с бортами, на которую монтируется шина; **диск**, являющийся опорой обода и снабженный центральным отверстием для установки на одну из ступиц автомобиля (в некоторых случаях диск и обод соединяются с помощью спиц).

Колеса легковых автомобилей в большинстве случаев неразборные и отличаются по конструкции, размерам применяемых шин, материалам, из которых они изготовлены, и технологией производства. Обычные стальные сварные колеса состоят из штампованных из листа диска и обода, изготовленных методом прокатки. Они относительно недороги, но имеют повышенный вес и подвержены деформациям при ударах, что может привести к стравливанию давления из шины. Кроме того, такие колеса имеют скромный дизайн и многие владельцы вынуждены украшать их декоративными колпаками. Стальные штампованные диски ведущих мировых производителей по весу приближаются к литым дискам, предназначенным для тех же автомобилей. Тенденция к снижению массы колеса обусловлена тем, что при этом улучшаются условия работы подвески автомобиля, плавность хода, управляемость, тормозная и разгонная динамика.

Сплавы на основе алюминия наиболее распространены в качестве материалов, используемых для изготовления колес. Реже используются более дорогие магниевые сплавы.

Литые колеса получают заливкой расплавленного металла в форму с последующим протачиванием посадочных поверхностей и сверлением отверстий после охлаждения полученной заготовки. Литые диски менее прочны, чем кованные, поэтому имеют достаточно толстые стенки. Кроме того, в процессе производства возможно появление скрытых пор и раковин.

Кованные колеса получают методом объемной штамповки с последующей механической обработкой на специальных токарных станках (обрабатывающих центрах). Кованные диски дороже, но прочнее и легче литых.

Главное преимущество колес из легких сплавов перед стальными, кроме меньшей массы, – точность изготовления (их биение не превышает 0,15 мм, в отличие от 1,5–1,8 мм у стальных). Особенности технологии изготовления дисков из легких сплавов позволяют придать им самую разнообразную форму, улучшающую внешний вид автомобиля. Дизайн дисков, а также свойства алюминиевых сплавов способствовали внедрению колес с большим посадочным диаметром обода (17–22 дюйма) и мощных тормозных механизмов.

Максимальная допустимая статическая нагрузка на колесо должна быть не менее 1/4 разрешенной максимальной массы автомобиля (в кгс), указанной в паспорте или свидетельстве о регистрации транспортного средства.

Основные размеры колес в основном определяются действующей на них нагрузкой и габаритами тормозных механизмов. В зарубежных каталогах размер «в» обозначается как ET; «г» – DIA; «д» – PCD. Определяющими для колеса размерами служат ширина обода и монтажный (посадочный) диаметр, как правило, представленные в дюймах. Кроме того, в обозначение колеса входит буква, обозначающая форму профиля обода. Например, в маркировке 5,5J15 первая цифра обозначает ширину обода, буква J – форму его профиля (встречаются также профили, обозначаемые буквами E, L, K) и последняя цифра – монтажный диаметр колеса, совпадающий с тем же размером шины.

Посадочный диаметр – диаметр поверхности обода (в дюймах), на которую монтируется шина, например 12; 13; 14; 15; 16 и т.д. Этот размер должен точно соответствовать посадочному диаметру используемой шины.

Посадочная ширина – расстояние между внутренними поверхностями бортовых краев обода (в дюймах), например 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5 и т. д. Легкосплавные колеса выпускают диаметром 12–22 дюйма, при этом ширина посадочного обода варьируется в пределах 4–10 дюймов.

Вылет обода – расстояние (в мм) от привалочной плоскости (прилегающей к ступице) колеса до плоскости, проходящей через середину обода. Этот размер определяется, если провести условную плоскость через середину обода колеса и измерить расстояние от нее до крепежной плоскости. Если плоскости совпадают, то вылет нулевой. Если привалочная плоскость выступает за плоскость симметрии, то вылет положительный. Если привалочная плоскость не доходит до плоскости симметрии – вылет отрицательный. Чаще всего считается допустимым изменение величины вылета в пределах ± 5 мм, но некоторые производители дисков рекомендуют отклонение ± 10 мм. Следует отметить, что изменение величины вылета сказывается на кинематике подвески, на управляемости, на сроке службы подшипников, на устойчивости автомобиля. Уменьшение вылета по сравнению со значением, принятым автопроизводителем, приводит к увеличению колеи и большему выступанию колес из арок. Если

при этом используются обода с увеличенной шириной, то чрезмерно выступающие шины будут интенсивнее загрязнять автомобиль. Кроме этого, снизится уровень его безопасности.

Диаметр расположения центров крепежных отверстий (определяется в мм) должен точно соответствовать диаметру окружности, на которой расположены центры крепежных (резьбовых) отверстий или шпилек ступицы. Обычно этот размер отображается двумя цифрами: перед условным диаметром обозначается количество отверстий, например 4x114,3 (четыре отверстия на окружности диаметром 114,3 мм). Так как автопроизводители не договорились об унификации диаметров расположения крепежных отверстий, то существует ряд довольно близких размеров: 4x98 и 4x100; 4x112 и 4x114,3; 5x98 и 5x100; 5x108 и 5x110; 5x112 и 5x114,3; 5x120 и 5x120,7 и т.п. Определять этот размер «на глазок» не следует. Ошибка может привести к тому, что даже правильно отбалансированное колесо будет иметь сильное биение, кроме того, возможно повреждение резьбовых соединений. С помощью штангенциркуля можно измерить этот размер, но лучше всего получить данные у консультанта-продавца.

Диаметр центрального отверстия (определяется в миллиметрах) должен соответствовать диаметру центрирующего выступа на ступице автомобиля. Наиболее точно соосность колеса обеспечивается, когда центральное отверстие диска совпадает по диаметру с выступающим из ступицы цилиндром. В тех случаях, когда диаметр центрального отверстия диска больше диаметра цилиндра на ступице, применяют пластиковые центрирующие вставки-переходники (иногда входят в комплект легко-сплавных колес). Переходники обозначаются цифрами, соответствующими диаметру отверстия в диске и диаметру полуоси, например 67,1–56,6; 67,1–59,1. Центрирование колеса с помощью прилагаемых к диску болтов или гаек недопустимо, так как их основное назначение – прижать диск к ступице автомобиля и зафиксировать окончательное положение колеса.

Кольцевые выступы (хампы) служат для дополнительной фиксации бескамерной шины на ободе колеса. Их обозначают «Н» или «Н2», что означает наличие на ободе одного или двух кольцевых выступов определенного профиля. Обода с кольцевым выступом типа «Н2» обычно используются для шин с усиленной несущей боковиной (Run Flat).

Крепление колеса к ступице осуществляется болтами или гайками, имеющими коническую, сферическую или плоскую прижимную части. Соответственно в отверстиях крепления диска выполнены конические или сферические поверхности. Чаще всего для деталей крепежа используются резьбы с наружным диаметром 12 или 14 мм и с шагом 1,25 или 1,5 мм. Каждый элемент крепления должен заворачиваться не менее чем на 5-6 оборотов. Болты, завернутые более чем на 6-10 оборотов, могут задевать за детали тормозных механизмов. Усилие затяжки должно составлять около 10-11 кгс/м.

У легкосплавных колес центральная часть диска толще, чем у стальных и требует более длинных болтов или шпилек. Болты и гайки для таких колес должны иметь подголовки, исключаящий «фрезерование» краев крепежного отверстия колеса гранями головки.

Обозначение и маркировка. Все колеса должны пройти обязательную сертификацию и соответствовать требованиям ОСТа 37.001.429, ОСТа 37.001.479 и ГОСТа Р 50511 «Колеса из легких сплавов для пневматических шин. Общие технические условия».

На каждом колесе на видном месте должна быть четкая маркировка со следующими данными:

- 1 – товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- 2 – дата (год и месяц) изготовления отливки и номер плавки (для легкосплавных);
- 3 – условное обозначение профиля обода;
- 4 – вылет обода, мм;
- 5 – максимальная статическая нагрузка, кгс;
- 6 – знак соответствия по ГОСТу Р 50460.

Оформление отчета о работе.

Представить схему колес различного типа, расшифровку обозначений шин и дисков.

Контрольные вопросы:

1. Устройство автомобильного колеса с плоским и глубоким ободьями?
2. Как осуществляется крепление шины на ободу колеса?
3. Как осуществляется крепление одинарных и сдвоенных колес на ступице?
4. Как устроены камерная и бескамерная шины?
5. Что обозначает маркировка на шине?
6. Рисунки протектора и их назначение

ТЕМА 1. Устройство автомобиля

ТЕМА 1.5. Рулевое управление

Практическое занятие 17.

Тема: «Изучение устройства и работы рулевого управления»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы рулевых приводов

Необходимые средства и оборудование: плакаты, узлы и детали рулевого управления ВАЗ, ГАЗ, Москвич, макеты рулевых управлений, агрегат разрезной ВАЗ, разрез автомобиля ВАЗ-2121

Задание:

1. Изучить устройство, назначение, принцип работы рулевого привода. Начертить схему рулевого управления.
2. Изучить последовательность разборки и сборки элементов рулевых приводов. Описать порядок разборки и сборки.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия элементов рулевых приводов, научиться разбирать и собирать рулевые приводы

Теоретическая часть:

Рулевой привод должен обеспечивать оптимальное соотношение углов поворота разных управляемых колес, не вызывать поворотов колес при работе подвески, иметь высокую надежность.

Рулевой привод обеспечивает поворот колес на разные углы и тем самым — их качение без проскальзывания по концентрическим окружностям с общим центром, являющимся центром поворота автомобиля.

Движение автомобиля не сопровождается боковым скольжением его колес, если траектории качения всех колес имеют единый центр поворота.

Наиболее распространен механический рулевой привод, состоящий из рулевых тяг, рулевых шарниров и, иногда, промежуточных (маятниковых) рычагов.

Рис. 32 Шарнир рулевого привода с шаровым пальцем

Поскольку рулевой шарнир должен, как правило, работать в нескольких плоскостях он делается сферическим (шаровым). Такой шарнир состоит из корпуса с вкладышами и шарового пальца с надетым на него эластичным защитным чехлом. Вкладыши выполняются из материала с антифрикционными свойствами. Чехол предотвращает попадание грязи и воды внутрь шарнира.

Рис.33 Рулевой привод многоосных автомобилей

Рулевой привод многоосных автомобилей с несколькими передними управляемыми осями принципиально не отличается от привода автомобиля с одной управляемой осью, но имеет большее количество тяг, шарниров и рычагов.

Рис. 34 Рулевой привод задних управляемых колес грузового автомобиля: 1 — рулевой механизм; 2 — датчик угла поворота колес; 3 — датчик частоты вращения коленчатого вала; 4 — аварийная лампа; 5 — датчик частоты вращения колеса; 6 — электронный блок управления; 7 — гидроцилиндр; 8 — управляющий клапан; 9 — фильтр; 10 — насос; 11 — масляный бак

Основная цель дополнительного поворота задних колес автомобиля — повышение маневренности, причем задние колеса должны поворачиваться в другом направлении, нежели передние. Создать механический рулевой привод, который обеспечивал бы указанный характер поворота, несложно, но оказалось, что автотранспортные средства с таким управлением склонны к рысканью при движении по прямой и плохо управляются при входе в скоростные повороты.

Поэтому в рулевой привод современных автомобилей с задними управляемыми колесами устанавливают устройства, которые отключают поворот задних колес при скоростях выше 20–30 км/ч. В связи с этим привод задних колес делается гидравлическим или электрическим.

Рис. 35 Рулевой привод задних управляемых колес автомобиля.

В ряде случаев задние колеса легковых автомобилей делаются поворотными не столько для повышения маневренности, сколько для подруливания при прохождении поворотов на большой скорости. Механический, гидравлический или электрический рулевой приводы обеспечивают поворот задних колес в ту или иную сторону на небольшие углы (не более $2-3^\circ$), что улучшает управляемость на высокой скорости.

Оформление отчета о работе.

Представить схему рулевого управления, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Изучение устройства и работы усилителей рулевого привода

Если на управляемые колеса приходится большой вес, то управление затрудняется из-за необходимости прикладывать к рулевому колесу значительные усилия. Это

предопределило применение усилителей рулевого управления. Если первоначально по указанным причинам усилители применялись на тяжелых грузовых автомобилях и автобусах с высокими нагрузками на управляемые колеса, то в последние десятилетия усилители стали более широко применяться также и на легковых автомобилях, в том числе малого класса, поскольку позволяют использовать рулевые механизмы с меньшими передаточными числами и обеспечивать точность и быстродействие управления на высоких скоростях движения (меньше необходимые углы поворота рулевого колеса).

Возрастающие при этом усилия, необходимые для маневрирования с большими углами поворота колес (например, парковка), компенсируются действием усилителя. Кроме того, наличие усилителя снижает общую физическую нагрузку на водителя, в ряде случаев позволяет гасить удары от дорожных неровностей, усилитель обеспечивает возможность удержания автомобиля на дороге при повреждении шин или подвески. Но усилитель может оказать и отрицательное влияние на рулевое управление, например из-за низкого быстродействия (запаздывание включения при резких поворотах руля), потери водителем «чувства дороги», снижении точности управления при слишком облегченном повороте рулевого колеса, колебаниях управляемых колес, спровоцированных усилителями.

Рассмотрим принцип действия гидроусилителя автомобиля ЗИЛ. При работе двигателя масло от лопастного насоса, имеющего привод от шкива 1 (рис. а), по шлангу высокого давления поступает в корпус распределительного устройства (направление циркуляции рабочей жидкости указано стрелками). При движении автомобиля по прямой золотник 30 находится в нейтральном (среднем) положении. Масло, подаваемое к распределительному устройству, протекает через кольцевые канавки золотника и корпуса золотниковой камеры, а также по шлангу низкого давления и, пройдя через радиатор (охладитель), поступает через сетчатый фильтр 8 в бачок усилителя.

При повороте автомобиля на его управляемые колеса действует момент сопротивления, препятствующий их вращению. Реакция от силы сопротивления (показана жирной стрелкой на рис. 6.10, б, в) через детали рулевого привода передается на вал сошки 37, зубчатый сектор, рейку и винт 21 рулевого механизма.

При повороте рулевого колеса и автомобиля вправо (см. рис. б) винт, ввинчиваясь в шариковую гайку 23, перемещается на некоторое расстояние также вправо. Вместе с ним смещаются вправо от нейтрального положения золотник и его упорные подшипники 25. Перемещение возможно только в том случае, если действующая по оси винта сила окажется больше усилия сжатия реактивных пружин 33 плунжеров 34 и давления масла, воздействующего на эти плунжеры. При смещении вправо центральный буртик золотника 30 отсоединяет от сливной магистрали правую полость силового цилиндра и обеспечивает ее сообщение с напорной магистралью. Масло, поступающее под давлением от насоса в эту полость, способствует перемещению поршня-рейки. Давление масла по обе стороны поршня-рейки неодинаково, поэтому создается дополнительная сила, действующая на поршень-рейку в том же направлении, что и усилие со стороны водителя, и способствующая повороту управляемых колес автомобиля вправо. В то же время проходное сечение, соединяющее левую полость силового цилиндра со сливной магистралью, увеличивается, и жидкость свободно вытесняется из нее в бачок.

Чем больше сопротивление дороги повороту управляемых колес, тем выше давление масла в рабочей полости силового цилиндра. Увеличивается также давление масла на

реактивные плунжеры, пружины которых при перемещении золотника дополнительно ужимаются на величину смещения золотника от нейтрали. Возрастает и усилие, с которым золотник стремится вернуться в среднее положение, и, следовательно, увеличивается усилие, необходимое для поворота рулевого колеса. Поэтому у водителя создается соответствующее «чувство дороги». Максимальное усилие на рулевом колесе при работающем усилителе не превышает 100 Н, а при его отказе — 500 Н (обеспечивается только за счет передаточного числа рулевого механизма). Реактивное воздействие усилителя на рулевое колесо, таким образом, тем значительнее, чем больше момент сопротивления повороту управляемых колес автомобиля. Это воздействие проявляется за счет увеличивающегося со стороны плунжеров давления на тот или иной упорный подшипник, поскольку при повышении давления масла реактивные плунжеры стремятся раздвинуться в стороны.

После прекращения вращения рулевого колеса золотник за счет продолжающегося некоторое время (под воздействием давления масла) перемещения поршня-рейки 18 займет нейтральное положение, и усилитель выключится. Масло от насоса будет свободно проходить через золотник и поступать в бачок, а давление в силовом цилиндре уменьшится до необходимого для удержания управляемых колес в повернутом положении.

При повороте рулевого колеса и управляемых колес влево (см. рис. в) золотник переместится также влево (см. рис. в). В этом случае левая полость силового цилиндра соединится с напорной магистралью, а правая — со сливной. Работа усилителя будет аналогичной.

Если насос усилителя не включен или гидросистема не работает (поломка насоса, обрыв шлангов), то рулевой механизм будет работать без гидроусилителя. Для обеспечения работы рулевого механизма в этом случае служит шариковый клапан 29, который при понижении давления в системе соединяет напорную магистраль со сливной. Жидкость свободно перетекает из одной полости силового цилиндра в другую, практически не препятствуя перемещению поршня-рейки.

В качестве преобразователей энергии в гидроусилителях автомобилей применяют насосы лопастного типа двустороннего действия. Насос, как правило, с приводом через клиноременную передачу от шкива на переднем конце коленчатого вала размещается на двигателе автомобиля. В пазы ротора насоса по периферии свободно установлены лопасти 16, торцы которых при вращении ротора плотно прилегают к поверхности статора насоса под действием центробежных сил и давления масла. Масло, оказавшееся в пространстве между соседними лопастями, вытесняется под давлением в полость нагнетания, откуда через отверстия распределительного диска насоса, каналы и специальное калиброванное отверстие поступает в напорный шланг 14 гидроусилителя. Чем выше частота вращения ротора, тем больше подача насоса, т. е. количество масла, поступающего в единицу времени в напорную магистраль.

Рис. 36 Схемы работы гидроусилителя автомобиля ЗИЛ:

а — схема соединения нагнетательного масляного насоса и клапана управления; б, в — схемы работы при повороте автомобиля вправо и влево соответственно; 1 — шкив; 2 — всасывающая магистраль; 3 — полость нагнетания; 4 — пространство между статором и ротором; 5 — ротор; 6 — статор; 7 — бачок; 8 — сетчатый фильтр; 9, 15 — предохранительные клапаны; 10 — трубопровод; 11, 12, 26, 35, 36 — каналы; 13, 30 — золотники; 14 — напорный шланг гидроусилителя; 16 — лопасть; 17 — зубчатый сектор; 18 — поршень-рейка; 19 — наружная полость поршня-рейки; 20 — картер механизма; 21 — винт рулевого механизма; 22 — шарик; 23 — шариковая гайка; 24 — внутренняя полость; 25 — упорный подшипник; 27 — отверстие; 28 — корпус; 29 — шариковый клапан; 31 — гайка; 32 — пружинная шайба; 33 — пружина; 34 — плунжер; 37 — сошка

Часть масла через перепускной клапан (золотник 13) постоянно отводится в сливной бачок 7. Если давление масла превысит 7 МПа, то откроется предохранительный клапан 15 и избыточное количество масла перетечет из напорной магистрали также в бачок. Для фильтрации масла, поступающего в бачок, служит сетчатый фильтр. Помимо него на линии слива установлен фильтр 8 и предохранительный клапан 9, поджатый к фильтру пружиной. Этот клапан срабатывает при засорении фильтра 8 и повышении давления на сливе.

В крышке насоса установлен перепускной клапан, имеющий отверстия для соединения с полостью нагнетания. Клапан работает по принципу разности давления масла на его торцы. При повышении частоты вращения коленчатого вала двигателя разность давлений возрастает, поскольку увеличивается разность давлений масла в полости нагнетания насоса и напорном шланге гидроусилителя.

При избыточной подаче насоса перепускной клапан переместится вправо, сожмет пружину и соединит полость нагнетания через канал 12 с бачком. Пружина предохранительного клапана 15 рассчитана на его открытие при достижении предельного давления рабочей жидкости (масла).

Современные рулевые усилители имеют конструкцию, свободную от данных недостатков. Усилители, применяемые на современных автомобилях, по принципу своего действия могут быть **адаптивными и неадаптивными**, а по типу привода — **гидравлическими, пневматическими и электрическими**. Адаптивные усилители могут изменять коэффициент усиления в зависимости от скорости автомобиля. У автомобиля с таким усилителем при маневрировании на стоянке усилие, необходимое для поворота

рулевого колеса, значительно ниже, чем у неадаптивных, а по мере увеличения скорости движения автомобиля усилие поворота увеличивается.

Неадаптивный усилитель состоит из трех основных частей:

- источника энергии;
- силового элемента, создающего дополнительное усилие при работе рулевого управления;
- управляющего элемента, отвечающего за включение и выключение силового элемента.

Адаптивный усилитель, кроме перечисленных частей, имеет датчик скорости автомобиля, электронный блок управления и исполнительное устройство (обычно электрогидравлическое), которое воздействует на управляющий элемент.

Большинство современных автомобилей с усилителем имеют гидравлический усилитель рулевого управления, в котором гидравлический насос, приводимый от двигателя автомобиля (источник энергии), создает давление в гидравлическом цилиндре (силовой элемент). Наиболее распространены гидроусилители, в которых силовой и распределительный элементы объединены с рулевым механизмом в одном корпусе (гидроруль). Поршнем гидроцилиндра в реечном рулевом механизме при этом является рулевая рейка, в механизме «винт – гайка–рейка–сектор» — гайка. Управляющее устройство выполнено в виде золотника на входном вале механизма, который при прикладывании усилия к рулевому колесу поворачивается (или смещается) перекрывает определенные каналы для прохода жидкости и тем самым соединяет правую или левую полость гидроцилиндра с гидравлическим насосом.

На некоторых автомобилях (многоосные, тяжелые грузовые) гидроцилиндр устанавливают в непосредственной близости от управляемого колеса для снижения нагрузок на рулевой привод. Иногда с целью унификации конструкции рулевого механизма для автомобилей с усилителями и без них золотниковое распределительное устройство также располагается на тягах рулевого привода.

Электрогидравлический рулевой усилитель

Рис. 37 Электрогидравлический усилитель

Разновидностью гидроусилителя является электрогидравлический усилитель, в котором гидравлический насос соединен с электродвигателем, питающимся от бортовой электросети автомобиля. Конструктивно электродвигатель и гидронасос объединены в силовой блок (Powerpack).

Преимущества такой схемы: компактность, возможность функционирования при неработающем двигателе (источник энергии — АКБ автомобиля); включение гидронасоса только в

необходимые моменты (экономия энергии), возможность применения электронных схем регулирования в цепях электродвигателя.

Рис. 38 Электрические усилители рулевого управления:

а — с воздействием на рулевой вал;

б — с воздействием на шестерню рулевого механизма;

в — с воздействием на рейку рулевого механизма

В последние годы на легковых автомобилях стали применяться электрические усилители рулевого управления, в которых функции силового элемента выполняет электродвигатель, а управляющего элемента — электронный блок. Основные преимущества данного усилителя: удобство регулирования характеристик, повышение надежности (отсутствие гидравлики), экономное расходование энергии. Возможны следующие варианты компоновки электроусилителя:

— усилие электродвигателя передается на вал рулевого колеса;

— усилие электродвигателя передается на вал шестерни реечного рулевого механизма;

— электродвигатель воздействует через винтовую гайку на рейку рулевого механизма.

Электроусилитель с воздействием на вал рулевого колеса может быть установлен без серьезных переделок на автомобиле при условии, что прочность деталей рулевого управления окажется достаточной.

Пока электроусилители применяются лишь на легких автомобилях, поскольку существующие бортовые источники электроэнергии не могут обеспечить работу электродвигателя высокой мощности. Но в случае перехода на более высокое напряжение бортовой сети (например, 42 В) можно ожидать расширения сферы применения электроусилителей.

Изучение устройства и работы рулевых механизмов

Рулевой механизм должен обеспечивать легкий поворот управляемых колес, что возможно при большом передаточном числе рулевого механизма. Однако при этом значительно возрастает время, затрачиваемое на поворот управляемых колес, что недопустимо при современных скоростях движения автомобилей. Например, для поворота управляемых колес на 30° при передаточном числе рулевого механизма 50 требуется свыше четырех оборотов рулевого колеса и, следовательно, соответствующее время. Поэтому передаточное число рулевых механизмов ограничивают определенными пределами, указанными выше.

Чтобы существенно уменьшить обратные удары на рулевом колесе от наезда на неровности дороги, что особенно важно при движении по прямой или при малых углах поворота рулевого колеса, иногда применяют рулевые механизмы, передаточное число которых не постоянно, а увеличивается в среднем положении механизма. Важным средством снижения обратных ударов

на рулевом колесе являются уменьшение плеча обкатки. В процессе работы рулевого механизма изнашиваются трущиеся поверхности, особенно те их части, которые работают в положении, соответствующем прямолинейному движению автомобиля, и при небольших углах поворота. При износе рулевого механизма увеличивается свободный ход рулевого колеса, что снижает безопасность движения. Поэтому одним из важных требований к рулевым механизмам является возможность восстановления зазора и допустимого свободного хода рулевого колеса путем регулирования.

Рулевые механизмы современных автомобилей разделяют на червячные, винтовые и шестеренные. В червячном рулевом механизме момент передается от червяка, закрепленного на рулевом валу, к червячному сектору, установленному на одном валу с сошкой. У многих рулевых механизмов червяк выполняют глобоидным (образующая глобоидного червяка — дуга окружности), а зубья сектора заменяют роликом, вращающимся на подшипнике.

В таком рулевом механизме сохраняется зацепление на большом угле поворота червяка, уменьшаются потери на трение и замедляется изнашивание пары. В двухвинтовом рулевом механизме вращение вала преобразуется в прямолинейное движение гайки, на которой — нарезана рейка, находящаяся в зацеплении с зубчатым сектором. Сектор установлен на общем валу с сошкой. Для уменьшения трения в рулевом механизме и повышения износостойкости соединение винта и гайки часто осуществляют через шарики. Передаточное число рулевого механизма типа винт — гайка — сектор определяется отношением радиуса начальной окружности зубьев сектора к шагу винта.

К **шестеренным рулевым механизмам** относятся механизмы с цилиндрическими или коническими шестернями, а так же реечные рулевые механизмы. В последних передаточная пара выполнена в виде шестерни и зубчатой рейки. Вращение шестерни, закрепленной на рулевом валу, вызывает перемещение рейки, которая выполняет роль поперечной тяги. **Реечные рулевые механизмы** находят широкое применение на легковых автомобилях.

Рис. 39. Конструкция рулевого механизма

Рулевой механизм, показанный на рисунке, выполнен в виде *глобоидного червяка 5* и находящегося с ним в зацеплении *трехгребневого ролика 8*. Червяк установлен *в чугунном*

картере 4 на двух конических роликовых *подшипниках* 6. Беговые дорожки для роликов обоих подшипников сделаны непосредственно на червяке. Наружное кольцо верхнего подшипника запрессовано в гнездо картера, Наружное кольцо нижнего подшипника, установленного в гнезде картера со скользящей посадкой, опирается на *крышку* 2, привернутую к картеру болтами. Под фланцами крышки поставлены прокладки 3 различной толщины для регулирования предварительного натяга подшипников. Червяк имеет шлицы, которыми он напрессован на вал. В месте выхода вала из картера установлен сальник. Верхняя часть вала, имеющая лыску, входит в отверстие фланца вилки карданного шарнира 7, где закрепляется клином. Через карданный шарнир рулевая пара связана с рулевым колесом.

Рис. 40 Рулевой механизм автомобиля КрАЗ-256:

1 — нижняя крышка; 2 — сальник; 3 и 8 — конические роликовые подшипники;
4 — червяк; 5 — сектор; 6 — распорная втулка; 7 — картер; 9 — регулировочные прокладки; 10 — верхняя крышка; 11 — колонка; 12 — вал рулевого механизма; 13 и 14 — игольчатые подшипники; 15 — упорная шайба; 16 — боковая крышка.

Вал 9 сошки установлен в картер через окно в боковой стенке и закрыт *крышкой* 14. Опорой вала служат две втулки, запрессованные в картер и крышку. Трехгребневый ролик 8 размещен в пазу головки вала сошки на оси с помощью двух роликовых подшипников. С обеих сторон ролика на его ось поставлены стальные полированные шайбы. При перемещении вала сошки изменяется расстояние между осями ролика и червяка, чем обеспечивается возможность регулирования зазора в зацеплении.

На конце *вала* 9 нарезаны конические шлицы, на которых гайкой закреплена рулевая сошка 1. Выход вала из картера уплотнен сальником. На другом конце вала рулевой сошки имеется кольцевой паз, в который плотно входит *упорная шайба* 12. Между шайбой и *торцом крышки* 14 находятся прокладки 13 используемые для регулирования зацепления ролика с червяком.

Упорную шайбу с комплектом регулировочных прокладок закрепляют на крышке картера *гайкой* 11. Положение гайки фиксируют *стопором* 10, привернутым к крышке болтами. Зазор в зацеплении рулевой передачи переменный: минимальный при нахождении ролика в средней части червяка и увеличивающийся по мере поворота рулевого колеса в ту или другую сторону.

Такой характер изменения зазора в новой рулевой передаче обеспечивает возможность неоднократного восстановления необходимого зазора в средней, наиболее подверженной изнашиванию зоне червяка без опасности заедания ролика на краях червяка.

Рис.41 Рулевой механизм автомобиля БелАЗ-540:

1 — картер; 2 — направляющая трубка; 3 — пробка сливного отверстия; 4 — винт;
5 и 12 — конические роликовые подшипники; 6 и 18 — крышки; 7 — регулировочные прокладки; 8 — гайка с рейкой; 9 — сектор; 10 — пробка заливного отверстия; 11 — шарики; 13 — сошка; 14 — 16 — игольчатые подшипники; 17 — регулировочный винт.

Рулевой механизм с цилиндрическим червяком и боковым сектором применяется на автомобилях КрАЗ-256. На конец трубчатого вала 12 (рис.) напрессован *червяк* 4. Опорами вала в картере 7 служат конические *роликовые подшипники* 3 и 8, установленные с предварительным натягом, который регулируют *прокладками* 9. *Зубья червячного сектора* 5 нарезаны на боковой поверхности, выполненной как одно целое с валом рулевой сошки. Вал поворачивается в картере на двух *игольчатых подшипниках* 13 и 14. На конце вала имеется конусная поверхность, на которой нарезаны мелкие шлицы для крепления сошки.

Зацепление червяка с сектором выполнено так, что зазор в зацеплении увеличивается при повороте червяка в обе стороны от среднего положения. Минимальный зазор в среднем положении определяется толщиной упорной *шайбы* 15, которая предохраняет вал от осевого перемещения.

Из винтовых рулевых механизмов на отечественных автомобилях получили распространение механизмы типа винт — шариковая гайка — сектор. Установленный на двух конических *роликовых подшипниках* 5 и 12 (рис.) *винт* 4 приводится во вращение от вала рулевого механизма. На винте нарезаны винтовые канавки полукруглого профиля. Такие же канавки нарезаны в гайке 8, свободно надетой на винт. При совмещении канавок на винте и гайке образуется винтовой канал, в который заложены стальные шарики, и гайку вставлены две направляющие *трубки* 2, соединяющие концы винтовых каналов со средней частью гайки. В трубках тоже находятся шарики. Трубки и винтовые каналы гайки образуют для шариков два замкнутых самостоятельных желоба. При вращении винта шарики, находящиеся у торцов гайки, попадают в концы трубок и перемещаются по ним к средней части гайки, откуда по винтовым каналам снова движутся к торцам гайки.

На поверхности гайки нарезана зубчатая рейка, находящаяся в зацеплении с *зубчатым сектором* 9. Зубчатый сектор выполнен как одно целое с валом рулевой сошки, поворачивающейся на трех *игольчатых подшипниках* 14 — 16. На одном конце вала закреплена *сошка* 13, другой конец соединен с *регулирующим винтом* 17, которым регулируют зазор в зацеплении наклонных зубьев сектора с рейкой.

На рисунке, а показано рулевое управление с реечным рулевым механизмом. При повороте рулевого колеса / шестерня 2 перемещает рейку 3, от которой усилие передается на *рулевые тяги* 5. Рулевые тяги за поворотные рычаги 4 поворачивают управляемые колеса. Реечный рулевой механизм состоит из косозубой шестерни 2, нарезанной на *рулевом валу* 8 (рис., б) и косозубой рейки 3. Вал вращается в *картере* 6 на упорных подшипниках 10 и 14, натяг которых осуществляют кольцом 9 и верхней крышкой 7. *Упор* 73, прижатый пружиной 12 к рейке, воспринимает радиальные усилия, действующие на рейку, и передает их на боковую *крышку* 11,

чем достигается точность зацепления пары.

Рис.42 Рулевое управление с реечным механизмом:

а — схема рулевого управления; б — реечный рулевой механизм.

Рулевое управление повышенной безопасности. Устройство, поглощающее энергию удара при столкновении автомобиля с препятствием снижает усилие, наносящее травму водителю.

Конструкции рулевых управлений повышенной безопасности различны. В рулевых механизмах автомобилей «Москвич-2140» поглощение энергии удара осуществляется вследствие трения в рулевом вале и рулевой колонке, которые выполняются телескопическими, а рулевое колесо в таком случае перемещается незначительно внутрь салона. На автомобиле ГАЗ-3102 «Волга» энергопоглощающим устройством служит резиновая муфта, соединяющая две части рулевого вала. Иногда энергопоглощающие элементы рулевых механизмов выполняются в виде пластин, соединяющих две части рулевого вала или рулевой колонки, и деформирующихся при ударе.

Оформление отчета о работе.

Представить схему рулевых механизмов различного типа, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Назначение рулевых механизмов
2. Какие типы рулевых механизмов применяются на современных автомобилях?
3. Устройство и принцип действия рулевых механизмов различного типа.

ТЕМА 1. Устройство автомобиля

ТЕМА 1.6. Тормозные системы

Практическое занятие 18

Тема: «Изучение устройства и работы элементов тормозных систем»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы элементов тормозных систем с гидравлическим приводом

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд тормозов автомобиля ГАЗ 53, агрегат разрезной ВАЗ, разрез автомобиля ВАЗ-2121, узлы и детали тормозной системы

Задание:

1. Изучить устройство, назначение, принцип работы тормозных систем с гидравлическим приводом. Начертить схему тормозного гидропривода и его элементов.

2. Изучить последовательность разборки и сборки тормозных систем с гидравлическим приводом.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия тормозных систем с гидравлическим приводом, научиться разбирать и собирать тормозные системы с гидравлическим приводом

Теоретическая часть:

Тормозным управлением называется совокупность систем автомобиля, призванных уменьшать скорость движения вплоть до полной остановки и удерживать автомобиль на уклоне неограниченно длительное время.

Тормозная сила может иметь аэродинамическую природу, являться следствием использования сил трения, гидравлического сопротивления или электромагнитного поля. Для создания аэродинамической тормозной силы используется тормозной парашют или специальные «закрылки», выдвигаемые из кузова автомобиля. Такой способ торможения используется только на гоночных автомобилях, так как он эффективен только при высокой скорости.

Наиболее часто для замедления автомобиля или удержания его на уклоне при стоянке используют тормозную силу между колесом и дорогой. Эта сила возникает в результате того, что искусственно затрудняется свободное вращение колеса. Направление тормозной силы противоположно направлению движения автомобиля. Препятствие вращению колеса могут создавать колесный тормозной механизм, двигатель автомобиля или специальный гидравлический или электрический тормоз-замедлитель, установленный в трансмиссии.

Тормозная сила в пятне контакта шины с дорогой тем больше, чем больше оказывается сопротивление вращению колеса. Это сопротивление тем больше, чем сильнее водитель нажимает педаль тормоза. Однако не стоит думать, что увеличивая усилие на педали, можно довести тормозную силу до бесконечности. **Максимальное значение тормозной силы зависит еще и от сцепления колеса с дорогой.** Чем лучше сцепление шины с дорогой, тем большая тормозная сила может быть получена. Сцепление зависит от вертикальной нагрузки, прижимающей колесо к дороге (вертикальная реакция), рисунка протектора шины и ее конструкции, состояния дорожного покрытия. Так, на асфальтовой сухой дороге торможение более эффективно, чем на той же дороге во время дождя или на льду. Максимальное сцепление колеса с дорогой при торможении обеспечивается при его качении с одновременным частичным проскальзыванием. Когда колесо полностью блокируется, то есть, скользит по дороге без проворачивания, то сцепление уменьшается на 20–30 % от максимального значения. Желательно при торможении колесо не доводить до полной блокировки.

Для получения максимального значения тормозной силы все колеса автомобиля делаются тормозящими, т. е. используются все вертикальные реакции от дороги, действующие на колеса автомобиля.

Вертикальные реакции от дороги на передние и задние колеса автомобиля меняются при изменении его загрузки, особенно у грузовых автомобилей, прицепов (полуприцепов) и автобусов. Так, например, вертикальные нагрузки на задние колеса порожнего грузового автомобиля могут отличаться от нагрузок полностью груженого автомобиля в 3–4 раза. Кроме того, при торможении, по мере увеличения замедления автомобиля, меняется соотношение вертикальных реакций на передних и задних колесах. Происходит перераспределение реакций: возрастание на передних и уменьшение на задних колесах. Для повышения эффективности торможения тормозные силы также должны меняться пропорционально изменению вертикальных реакций на передних и задних колесах.

Гидравлические приводы тормозных механизмов автомобилей гидростатические, в них передача энергии осуществляется жидкостью под давлением. Принцип действия гидростатического привода основан на свойстве не сжимаемости жидкости, находящейся в покое, способности передавать создаваемое в любой точке давление одинаково всем точкам замкнутого объема жидкости.

Гидравлический привод применяется в качестве привода рабочей тормозной системы легковых автомобилей и грузовых автомобилей малой и средней грузоподъемности.

Преимущества гидравлического привода:

- *одновременность торможения всех колес (в принципе) и желаемое распределение тормозных сил;*
- *высокий КПД — 0,9 и выше при нормальной температуре окружающей среды;*
- *малое время срабатывания (экстренное торможение — 0,1 с);*
- *простота конструкции и удобство компоновки. Недостатки гидравлического привода:*
- *невозможность получения большого передаточного числа;*
- *выход из строя при местном повреждении;*
- *невозможность продолжительного торможения (большое давление, нагрев тормозных накладок приблизительно до 500 °С);*
- *снижение КПД при низких температурах (увеличивается вязкость тормозной жидкости).*

Рис.43 Схема гидропривода тормозных механизмов: 1 — тормозной механизм переднего колеса; 2 — трубопровод контура «левый передний — правый задний тормозные механизмы»; 3 — главный цилиндр гидропривода тормозных механизмов; 4 — трубопровод контура «правый передний — левый задний тормозные механизмы»; 5 — бачок главного цилиндра; 6 — вакуумный усилитель; 7 — тормозной механизм заднего колеса; 8 — упругий рычаг привода регулятора давления; 9 — регулятор давления; 10 — рычаг привода регулятора давления; 11 — педаль тормозной системы.

Простейший гидравлический привод состоит из педали, главного тормозного цилиндра, трубопроводов, колесных рабочих цилиндров, регулятора давления. Главный тормозной цилиндр. Конструкции главных тормозных цилиндров могут быть различны, но принципы, положенные в их основу, общие. Так, во всех приводах тормозная магистраль в расторможенном состоянии (при отпущенной педали) сообщается с резервуаром.

Это необходимо для компенсации:

- *утечек жидкости;*
- *теплового расширения жидкости;*
- *увеличения объема системы после регулирования зазоров между колодками и барабаном (диском) при износе тормозных накладок.*

Главный цилиндр тормозной системы обеспечивает разделение контуров. Два резервуара (или один с разделительной перегородкой) сообщаются с полостью главного цилиндра тормозной системы через два отверстия. Поршни имеют кольцевые уплотнительные манжеты, прижимаемые пружинами. Наружная поверхность поршней имеет проточку для размещения уплотнительных колец, имеющих длину, которая меньше длины проточки. Помимо проточки поршни имеют кольцевые полости и плоские углообразные пазы, которые соединяются с резервуаром при любом положении поршней. Это препятствует попаданию воздуха в гидравлическую магистраль. Наиболее опасным, с точки зрения попадания воздуха в главный тормозной цилиндр, является режим растормаживания, который, как правило, производится быстро, броском педали. Жидкость, вследствие ее вязкости, возвращается в главный цилиндр относительно медленно, и поршни под действием пружин, стремясь оторваться от столба жидкости, создают в магистрали разрежение. Предотвратить при этом попадание воздуха в магистраль одними уплотнениями сложно, поэтому с тыльной стороны поршней или в их самих располагают полости, заполненные жидкостью, и при любом положении поршней сообщаются с резервуаром с помощью отверстий.

В корпусе ввернуты упорные болты, определяющие крайнее правое положение поршней и колец, соответствующее расторможенному состоянию системы. Конфигурация поршней такова, что в указанном крайнем положении кольца, упираясь в болты, отрывают манжеты от поршней, сообщая резервуары с магистралями. В начале торможения поршни, перемещаясь (один — под воздействием штока педали, другой — под давлением жидкости), надвигаются на манжеты, после чего жидкость начинает вытесняться в магистрали.

В случае потери герметичности одного контура, питаемого, например, через левое отверстие, левый поршень, вытеснив жидкость через обрыв магистрали, упирается удлинителем в дно цилиндра, образовав для правой рабочей полости фиктивное дно. Если же разгерметизация произойдет в контуре, подпитываемом из правой полости, то правый поршень, вытеснив жидкость, упрется удлинителем в левый поршень, передавая на него усилие со стороны штока.

В современных конструкциях главных цилиндров тормозных систем в резервуар помещают поплавки с электроконтактами для сигнализации о недопустимо низком уровне жидкости. При заправке привода тормозной жидкостью, иногда и при эксплуатации автомобиля, из тормозной системы необходимо удалять воздух. Для этого в самых высоких местах рабочих цилиндров, а если требуется, то и в других местах привода, устанавливают клапаны прокачки.

Колесные рабочие цилиндры. Рабочие цилиндры имеют чугунный или, реже, из легкого сплава корпус и поршни с уплотнительными манжетами. Регулировка зазоров производится между фрикционными накладками и барабаном автоматически. На поршень рабочего цилиндра надевается разрезное пружинящее кольцо. Между кольцом и поршнем имеется радиальный и осевой зазоры. Величина осевого зазора нормируется и соответствует необходимой величине зазора между колодкой и барабаном. Радиальная упругость кольца также нормируется с целью получения определенной величины силы трения между кольцом и цилиндром. Указанная сила трения должна гарантированно превышать силу возвратных пружин, приведенную к поршню, но не быть чрезмерной, чтобы не слишком сильно снижать приводную силу поршня.

Для регулировки механизма после сборки необходимо нажать на педаль тормозной системы. Поршни рабочих цилиндров, перемещаясь наружу под действием давления жидкости, выберут имевшийся между ними и упругими кольцами осевой зазор, после чего потянут кольца за собой. Движение поршней будет продолжаться до тех пор, пока колодки не упрутся в барабан. При отпуске педали возвратные пружины смогут переместить поршни назад только на величину, соответствующую осевому зазору между поршнем и кольцом, так как сдвинуть кольцо они не в

состоянии. Величина же зазора, как было сказано выше, соответствует необходимому зазору между колодкой и барабаном. Таким образом, по мере изнашивания накладок кольцо будет перемещаться вдоль цилиндра, поддерживая постоянную величину зазора в механизме. Регулятор давления корректирует давление тормозной жидкости в системе задних тормозных механизмов в зависимости от изменения нагрузки на задние колеса.

Регулятор состоит из корпуса, в котором установлена гильза поршня. В углубление на гильзе вставляется шарик, который удерживается пружиной. В гильзе перемещается поршень, на конце которого крепится управляющий конус. Возвратная пружина поршня удерживает его в исходном положении при неработающем регуляторе. В корпус регулятора ввернута втулка, на конце которой установлен защитный резиновый чехол. В подпоршневую полость регулятора поступает жидкость от главного тормозного цилиндра, а из надпоршневой полости выходит жидкость для приведения в действие колесных цилиндров задних тормозных механизмов.

До вступления в действие регулятора давление жидкости одинаково как в обеих полостях, так и в любой точке гидропривода, так как перепускной шарик полнят управляющим конусом, что обеспечивает свободное прохождение тормозной жидкости из подпоршневой полости в надпоршневую.

При торможении увеличивается расстояние между кузовом и задним мостом, уменьшается нагрузка на задние колеса и соответственно уменьшается сила, действующая со стороны упругого элемента (крепится к полу кузова и к нажимному рычагу поршня регулятора) на поршень регулятора. Когда усилие со стороны жидкости на головку поршня превысит сумму усилий упругого элемента и жидкости на меньшую (подпоршневую) площадь поршня, последний переместится в сторону нажимного рычага, а управляющий конус освободит шарик, который под действием прижимной пружины перекроит доступ жидкости из подпоршневой полости в надпоршневую. С этого момента давление в подпоршневой полости будет выше давления в надпоршневой, обслуживающей задние тормозные механизмы. После снятия усилия с педали тормозной системы поршень регулятора возвратится в исходное положение, а управляющий конус, приподняв шарик, откроет доступ жидкости из подпоршневой полости в надпоршневую.

Рис. 44 Колесные цилиндры гидропривода тормозных механизмов: а — двух поршневой; б - одно поршневой; 1 — перепускной клапан; 2 — пробка; 3 — толкатель; 4 — резиновый чехол; 5 — корпус цилиндра; 6 — поршень; 7 — резиновая манжета; 8 — пружина.

Рис.45 Регулятор давления жидкости в тормозных механизмах задних колес автомобилей марки «ВАЗ» семейства «Жигули»: а — расположение регулятора на автомобиле; б — схема работы; 1 — поршень-клапан открыт; 2 — поршень-клапан закрыт; 1 — кронштейн; 2 — болт крепления регулятора к кронштейну кузова; 3 — поршень-клапан; 4 — корпус регулятора; 5 — палец; 6 — тяга; 7 и 15 — торсионные рычаги; 8 — скоба; 9 — вилка; 10 — штуцер трубопровода, подводящего жидкость из главного цилиндра; 11 — штуцер трубопровода, отводящего жидкость из регулятора к колесным цилиндрам; 12 — корпус; 13 — распорное кольцо; 14 — уплотнительное кольцо; 16 — гнездо уплотнительного кольца; 17 — пружина поршня; 18 — упорное кольцо; 19 — уплотнительное кольцо клапана; 20 — пробка; 21 — прокладка; А и В — полости; Б — отверстие для штуцера трубопровода от главного цилиндра; Г — отверстие для штуцера трубопровода к тормозным механизмам задних колес; Р — сила, действующая на поршень от торсионного рычага при уменьшении расстояния от кузова до заднего моста.

Изучение устройства тормозных механизмов стояночного тормоза и его привода

Стояночный тормоз предназначен для затормаживания автомобиля на стоянках и удержания его на уклонах. Стояночный тормоз также называют ручным или парковочным тормозом, а в шоферской среде - ручником. Даже в том случае, если он приводится не рычагом, а педалью. Стояночный тормоз нужен для парковки, особенно если площадка с уклоном; для длительной стоянки с работающим двигателем и при трогании на подъеме. Кроме того, стояночным тормозом можно остановить автомобиль в случае отказа главной тормозной системы. На некоторых автомобилях стояночный тормоз действует на [трансмиссию](#), а не на тормозные механизмы колес. Как правило, такая конструкция встречается на внедорожниках и грузовиках. Раньше практиковался способ, при котором стояночный тормоз блокирует вращение [карданного вала](#). Например, такой тормоз применялся на "Волге" [ГАЗ-21](#). По терминологии тех лет, такой тормоз назывался "центральным". На современных автомобилях практически не используется. Стояночная тормозная система обычно приводится в действие от рычага (рукоятки) рукой водителя. Иногда стояночная система приводится в действие ногой от специальной педали. Удержание транспортного средства на уклоне должно производиться как на участке подъема так и участка спуска дороги. Стояночная система должна удерживать автомобиль или прицеп (полуприцеп) на уклоне определенной величины неограниченно долгое время. В связи с этим

использование, например, гидравлики или пневматики в тормозных механизмах стояночной системы невозможно из-за опасности утечки жидкости или воздуха с течением времени. Привод тормозных механизмов стояночной системы у современных транспортных средств может быть механическим, от рычага (педали) через тросы (тяги) и рычаги, электрическим, пневматическим и т. д.

Для обеспечения тормозной эффективности достаточно использовать тормозные механизмы наиболее нагруженной оси или нескольких осей транспортного средства. Обычно для этой цели используют заднюю ось или заднюю тележку грузового автомобиля или автобуса, заднюю ось или две задние оси соответственно двух- или трехосного полуприцепа. На легковых автомобилях и прицепах нагрузка на переднюю и заднюю оси распределяется почти одинаково. Поэтому у них стояночная система обычно выполнена с использованием задних, неуправляемых колес, что конструктивно несколько проще. Хотя принципиально возможна и технически реализована некоторыми фирмами стояночная тормозная система на передних колесах легкового автомобиля (например, некоторые автомобили Citroen). В последнее время появились конструкции стояночного тормоза с [электрическим приводом](#).

Механический тормозной привод представляет собой систему тяг, рычагов, тросов, шарниров и т. п., соединяющих тормозную педаль с тормозными механизмами. До середины 1940-х гг. такой привод применялся в рабочей и стояночной тормозных системах. Главное преимущество механического привода — простота и надежность конструкции. В простейшем виде он состоит из тормозной педали, установленной в кабине водителя, соединенной тягами или тросами с разжимным устройством механического типа колесных или трансмиссионных тормозов.

С установкой тормозных механизмов на все четыре колеса, вместо использовавшихся ранее двух, механический привод перестал применяться в рабочей системе. Это объясняется сложностью компоновки привода, а главное — невозможностью достигнуть в эксплуатации одновременного срабатывания всех четырех механизмов и сложностью распределения приводных сил между осями. Тщательные регулировки давали лишь кратковременный эффект. Множество шарнирных соединений и опор в механическом приводе приводило к большим потерям на трение. Этими потерями объясняется низкий КПД механического привода. Если в приводе используются тросы, то необходимы частые регулировки, т.к. тросы вытягиваются. Перечисленные недостатки определяют непригодность механического привода для рабочих тормозных систем современных колесных транспортных средств. Однако из-за неограниченного времени действия при удержании автомобилей и прицепов на уклонах и стоянках привод широко применяется в стояночных тормозных системах.

Рис.46 Механический привод стояночной тормозной системы:
 1 — кнопка рычага привода стояночного тормоза; 2 — рычаг привода стояночного тормоза; 3 — рычаг ручного привода колодок; 4 — задние тормозные колодки; 5 — задний трос; 6 — регулировочная гайка с контргайкой; 7 — уравниватель заднего троса; 8 — направляющий ролик; 9 — передний трос; 10 — упор выключателя сигнализатора включения стояночного тормоза

Обычный механический привод стояночной системы работает следующим образом. Для удержания автомобиля на стоянке водитель перемещает рычаг тормоза на себя. Это перемещение через тягу передается на уравнивательный рычаг, который вытягивает тросы, проложенные к обоим тормозным механизмам задних колес.

В тормозном механизме имеется специальный приводной рычаг, соединенный одним своим концом с тормозной колодкой, а через планку — с другой колодкой. При вытягивании троса рычаг поворачивается и разводит колодки, прижимая их к барабану. В затянутом положении тяга и тросы удерживаются защелкой, входящей в зубья храпового механизма. Для растормаживания механического привода водитель немного приподнимает рычаг, утапливает в рукоятке кнопку и, удерживая ее в нажатом положении, опускает рычаг вниз. При нажатии кнопки фиксирующая защелка выходит из зацепления с зубьями механизма. Уравнивательный рычаг обеспечивает подачу к обоим тормозам одинаковых приводных усилий и прижатие их колодок к барабану с одинаковыми силами.

Привод стояночной тормозной системы современных автомобилей и прицепов с энергоаккумулятором относится к пневматическому типу привода.

Энергоаккумулятор представляет собой мощную пружину, установленную внутри цилиндра и воздействующую на поршень со штоком. Поршень поднимается и опускается при изменении давления воздуха в цилиндре, которое водитель осуществляет специальным краном. При отсутствии давления воздуха под поршнем, пружина перемещает его со штоком в крайнее положение, что приводит к раздвиганию колодок клиновым или кулачковым механизмом и к затормаживанию автомобиля на стоянке. Пружина может удерживать автомобиль неограниченно долго. Для растормаживания воздух от крана подается под поршень, который переводится в первоначальное положение, при котором колодки механизма растормаживаются, а пружина сжимается, запасая энергию для последующего торможения.

Преимущества **электромеханического стояночного тормоза** перед обычным очевидны. Вместо громоздкого рычага между передними сиденьями компактная кнопка. Не надо тащить через все днище тросики и тяги — достаточно подключить к общей электрической шине управляющий блок и снабдить тормозные механизмы на задних колесах электромоторами. То

есть, такая конструкция упрощает компоновку и сборку, сокращает время и затраты при производстве.

Кроме того, при эксплуатации отпадает необходимость в регулировках – электроника отслеживает зазор между [тормозными колодками](#) и [тормозным диском](#) всякий раз, когда срабатывает стояночный тормоз. А если им пользуются редко (например, на автомобилях с автоматами), то система выбирает зазор через каждые 1000 км. Алгоритм работы на большинстве автомобилей схож. Водитель нажимает на клавишу, с которой сигнал поступает в блок управления стояночным тормозом.

Рис.47 Колесный механизм стояночного тормоза:

- 1 – поршень тормозного цилиндра;
- 2 – электромотор;
- 3 – приводной ремень;
- 4 – редуктор с качающейся шайбой.

Электромотор через зубчато-ременную передачу связан с [редуктором](#), понижающим в десятки раз скорость вращения выходного вала и позволяющим развить необходимое для работы тормозных механизмов усилие.

Если автомобиль стоит на месте или движется медленнее 7–10 км/ч, включаются электромоторы, приводящие в действие тормозные механизмы. На более высокой скорости блок [ABS](#) включает [гидронасос](#) – давление в тормозных контурах повышается. Автомобиль замедляется, а потом встает на ручник.

Рис.48 Редуктор с качающейся шестерней:

- 1 – ведомая шестерня;
- 2 – выходной вал;
- 3 – ступица зубчатого шкива;
- 4 – зубчатый шкив;
- 5 – находящиеся в зацеплении зубья качающейся и ведомой шестерен.

Одна из главных деталей редуктора – качающаяся шестерня. Она установлена на ступице ведущего шкива под углом и потому качается при вращении. От поворота относительно корпуса редуктора ее удерживают два поводка, скользящих по внутренним стенкам корпуса [редуктора](#). При движении только пара зубьев качающейся шестерни постоянно находится в зацеплении с зубьями ведомой шестерни. Причем у качающейся шестерни на зуб больше, чем у ведомой, поэтому полного зацепления нет. Лишь один зуб качающейся шестерни боковой поверхностью давит на ответную часть ведомой, поворачивая последнюю на небольшой угол. В результате за полный оборот зубчатого шкива ведомая шестерня смещается всего на зуб.

«Затянуть» электромеханический стояночный тормоз водитель может даже при заглушенном двигателе, а вот отпустить – только включив зажигание и нажав педаль тормоза.

Если мотор работает, водитель закрыл дверь и пристегнулся, то ручник отключится автоматически при нажатии на акселератор. При этом [датчик продольного крена кузова](#) распознает, стоит ли автомобиль на подъеме, учтет положение педалей сцепления и акселератора и придержит тормоза, чтобы автомобиль не скатился назад.

Рис.49 Поршень с винтовой парой:

1 – поршень тормозного цилиндра;

2 – нажимная гайка;

3 – шпindel.

Винтовая пара преобразует вращение ведомой шестерни в поступательное движение штока. Тот давит на тормозной поршень, подводя колодки к диску. Усилие контролирует блок управления стояночного тормоза по величине потребляемого тока. Как только значение достигнет необходимой величины, электродвигатель отключится. При снятии с ручника мотор вращается в обратную сторону, шток отходит назад, а поршень сдвигается из-за упругости уплотнительной манжеты.

Часто рядом с клавишей электроручника соседствует еще одна – включающая функцию автоматического удержания (Auto Hold). Она существенно облегчает жизнь. Например, толкаясь в пробках на автомобиле с автоматом, не нужно держать ногу на тормозе. Машина остановилась, водитель отпускает педаль, а клапаны блока ABS остаются закрытыми – давление в контурах высокое, колодки сжимают тормозные диски. Если остановка продлится более чем пару минут, ABS передаст вахту стояночному тормозу.

На ручник машина встанет и раньше – если, например, водитель отстегнет ремень безопасности, откроет дверь или выключит зажигание.

Изучение устройства и работы элементов пневматического тормозного привода

Пневматический тормозной привод для затормаживания автомобиля или прицепа использует сжатый воздух.

Преимущества и недостатки пневматического привода во многом противоположны гидравлическому приводу.

Так, **к преимуществам относят** неограниченные запасы и дешевизну рабочего тела (воздух), сохранение работоспособности при небольшой разгерметизации, т. к. возможная утечка компенсируется подачей воздуха от компрессора, возможность использования на автопоездах для непосредственного управления тормозами прицепа, использование в других устройствах, таких как пневматический звуковой сигнал, привод переключения многоступенчатых коробок передач, усилитель сцепления, привод дверей автобуса, подкачка шин и т. п.

Недостатками пневмопривода являются: большое время срабатывания вследствие медленного поступления сжатого воздуха к удаленным воздухомонаполняемым объемам через трубопроводы с малым диаметром, сложность конструкции, большие масса и размеры агрегатов

из-за относительно небольшого рабочего давления, возможность выхода из строя при замерзании конденсата в трубопроводах и аппаратах при отрицательных температурах.

Рис. 50 Простейший пневматический тормозной привод автомобиля:

- 1 — ресивер;
- 2 — педаль;
- 3 — кран;
- 4 — тормозной цилиндр;
- 5 — пружина;
- 6 — шток тормозного механизма;
- 7 — тормозная колодка

Простейший пневматический тормозной привод автомобиля (а) состоит из ресивера, в который подается сжатый воздух из компрессора, крана, приводимого в действие от педали, и тормозной камеры, шток которой связан с разжимным кулаком тормозного механизма.

При торможении поворотная пробка крана соединяет внутреннюю полость тормозной камеры с ресивером и сжатый воздух, воздействующий на диафрагму, приводит в работу тормозной механизм (б).

Давление воздуха в тормозной камере устанавливается такое же, как в ресивере. При повороте пробки крана в другое положение (а) сжатый воздух выходит из камеры в атмосферу. Разжимной кулак возвращается в первоначальное положение и происходит растормаживание.

Рис.51 Принципиальная схема пневматического привода тормозов грузового автомобиля и прицепа

Реальный пневматический привод современного автомобиля намного сложнее.

Принципиальная схема пневматического привода тормозов грузового автомобиля и прицепа показана на рисунке. Привод тягача содержит аппараты подготовки воздуха, аппараты контуров рабочей, стояночной и запасной систем тягача, аппараты управления тормозами прицепа. Привод прицепа включает аппараты рабочей и стояночной систем.

Воздух от компрессора поступает через регулятор давления, влагоотделитель к четырехконтурному защитному клапану (все эти устройства составляют систему подготовки воздуха). Тормозная система выполнена многоконтурной. К контуру привода передних тормозных механизмов относятся: ресивер с запасом воздуха, одна из секций тормозного крана, модуляторы антиблокировочной системы (АБС) и тормозные камеры передних тормозных механизмов. К контуру задних тормозных механизмов принадлежит второй ресивер, вторая секция тормозного крана, регулятор тормозных сил, модуляторы АБС и две тормозные камеры с пружинными энергоаккумуляторами. На трехосных автомобилях тормозные камеры задних осей обычно входят в состав заднего контура. На многоосных автомобилях тормозные камеры группируются в контуры различными вариантами, например, 1–2 и 3–4 оси или 1–3 и 2–4 оси. Третий контур является контуром стояночной системы и состоит из ресивера, тормозного крана со следящим действием, которым управляет водитель, ускорительного клапана и энергоаккумуляторов. Контур вспомогательной системы содержит кран управления и два пневмоцилиндра. Для управления тормозами прицепа на автомобиле-тягаче также имеются одинарный защитный клапан, клапан управления тормозами прицепа и соединительные головки.

Привод полуприцепа или прицепа имеет две соединительные головки, два магистральных фильтра, воздухораспределительный клапан, ручной кран стояночной системы без следящего действия, ресивер, регулятор тормозных сил, модуляторы АБС, тормозные камеры с энергоаккумуляторами или без них. Соединение пневмопривода тягача и прицепа выполняют двумя трубопроводами, которые образуют питающую и управляющую магистрали.

Реальная схема конкретного автомобиля может отличаться от рассмотренной наличием или отсутствием дополнительных приборов.

Сжатие воздуха для пневматического тормозного привода осуществляется компрессором, приводящимся в действие непосредственно от двигателя автомобиля. Максимальное давление, создаваемое компрессором, может достигать 1,5 МПа. Максимальное рабочее избыточное давление воздуха в ресиверах привода составляет 0,65–0,8 МПа и автоматически ограничивается регулятором давления.

Атмосферный воздух имеет определенный процент влажности. При сжатии компрессором он нагревается, а при движении по трубопроводам и через аппараты привода — остывает. При этом из сжатого воздуха выделяется влага, которая ускоряет коррозию внутренних поверхностей системы, смывает смазку и, главное, может замерзнуть в трубопроводах и аппаратах при отрицательной температуре, что приведет к отказу тормозов. Для удаления влаги (очистки воздуха) в питающей части привода, до или после регулятора давления, устанавливают влагоотделители. Очистка сжатого воздуха от влаги в них осуществляется термодинамическим или адсорбционным способом. Третий способ защиты — перевод конденсата в состояние низкотемпературной жидкости. Для этого в специальном аппарате — спиртонасытителе — при низких температурах окружающей среды в сжатый воздух вводят пары спирта, которые, смешиваясь с выделившейся влагой, образуют раствор (антифриз) с низкой температурой замерзания.

Четырехконтурный защитный клапан, разделяет привод на четыре, действующих независимо друг от друга, контура. Защитный клапан позволяет двигаться воздуху только в направлении к ресиверам, защищая запас воздуха в ресиверах при разгерметизации на участке аппаратов подготовки воздуха. Одновременно он защищает исправные контуры от неисправного в случае обрыва в одном из них, не позволяя выйти воздуху в атмосферу сразу из всех ресиверов привода. Одинарный защитный клапан отключает привод тягача в случае разрыва питающего трубопровода прицепа. На некоторых автомобилях вместо четырехконтурного применяют двойные или тройные защитные клапаны аналогичного назначения. Пройдя через четырехконтурный клапан, сжатый воздух заполняет ресиверы контуров.

Работой любого контура рабочей системы управляет одна секция тормозного крана. Тормозной кран — это следящий аппарат, через который воздух при торможении поступает из ресивера в рабочие аппараты. Он управляется тормозной педалью в кабине водителя. При растормаживании через тормозной кран воздух из привода выпускается в атмосферу. Регулятор тормозных сил и модулятор АБС корректируют давление воздуха в контурах при торможении.

Стояночной тормозной системой управляют с помощью ручного тормозного крана, установленного в кабине водителя. Исполнительным элементом контура являются энергоаккумуляторы. Между краном и энергоаккумулятором размещен ускорительный клапан. Тормозной кран уменьшает или увеличивает давление в полости ускорительного клапана, который в соответствии с этим либо пропускает из ресивера воздух в цилиндр энергоаккумулятора, а значит, повышает в нем давление, либо для снижения давления в цилиндре выпускает воздух из него в атмосферу. Чтобы обеспечить быстрый выпуск воздуха из энергоаккумуляторов при торможении ускорительный клапан располагают максимально близко от них. Два крайних, фиксированных, положения рукоятки соответствуют максимальному избыточному давлению воздуха в энергоаккумуляторах или атмосферному. При промежуточных положениях рукоятки давление также может принимать любое промежуточное значение, что позволяет использовать данный контур в качестве контура запасной тормозной системы и производить плавное торможение.

Контур вспомогательной системы позволяет включать в работу моторный тормоз — замедлитель. При нажатии кнопки крана воздух поступает в пневмоцилиндры контура, а при отпуске — выходит в атмосферу. Из-за малого расхода воздуха этот контур не имеет собственного ресивера.

Магистраль, питающая ресивер прицепа сжатым воздухом (питающая магистраль), начинается от одинарного защитного клапана, а управляющая процессом торможения прицепа — от клапана управления тормозами прицепа. Подача сжатого воздуха в ресивер прицепа производится постоянно, независимо от того, происходит торможение тягача или нет. Управляющая магистраль используется для подачи команды на прицеп о начале торможения и его интенсивности. Команда подается путем изменения давления воздуха в управляющем трубопроводе. Чем больше давление в трубопроводе, тем интенсивнее тормозится прицеп. Максимальной интенсивности торможения соответствует максимальное давление в магистрали, при расторможенном состоянии полуприцепа избыточное давление в магистрали отсутствует. Давление в управляющей магистрали изменяется с помощью клапана управления тормозами прицепа. Он соединен с обоими контурами рабочей системы через контур стояночной системы. При торможении рабочей системой тягача воздух от обоих контуров поступает в клапан, который срабатывает и увеличивает давление в управляющей магистрали. Если выходит из строя один из рабочих контуров, торможение прицепа осуществляется по команде от исправного контура. При торможении стояночной системой тягача уменьшение давления в ее контуре приводит к срабатыванию клапана, и также осуществляется торможение прицепа.

Помимо штатного режима торможения клапан обеспечивает аварийное управление тормозами прицепа при разрыве питающей магистрали. Для этого он снабжен специальным устройством обрыва, который уменьшает давление в питающей магистрали, если командное давление от контуров тягача на вход аппарата поступает, а давление на выходе аппарата не увеличивается.

Для управления торможением прицепа его воздухораспределитель соединен с управляющей и питающей магистралями, с ресивером и тормозными камерами. По своим функциям воздухораспределительный клапан прицепа аналогичен тормозному крану на тягаче, но управляется он не педалью, а командным давлением воздуха, поступающим от тягача. В расторможенном состоянии воздух по питающей магистрали через воздухораспределитель заполняет ресивер прицепа, при этом давление в управляющей магистрали отсутствует. Максимальное давление воздуха в ресивере прицепа равно максимальному давлению в ресиверах автомобиля.

При торможении тягача с помощью рабочей или стояночной тормозной системы давление в

управляющей магистрали увеличивается, что приводит к срабатыванию воздухораспределителя, который подает воздух из ресивера прицепа в тормозные камеры. Когда давление в управляющей магистрали снижается, прицеп растормаживается. Кроме того, торможение прицепа происходит всегда при уменьшении давления воздуха в питающем трубопроводе ниже 0,48 МПа, что может происходить при обычной расцепке тягача от прицепа на стоянке или при срабатывании клапана обрыва на тягаче. Такое затормаживание остановит прицеп при его полном отрыве от тягача во время движения. Растормаживание осуществляется или автоматически при последующем увеличении давления свыше 0,48 МПа, или вручную — специальной кнопкой на воздухораспределителе. Регулятор тормозных сил и модулятор АБС предназначены для корректирования давления воздуха, поступающего от воздухораспределителя к тормозным камерам.

Торможение прицепа стояночной системой производится краном, который выпускает воздух из энергоаккумуляторов тормозов прицепа. Некоторые прицепы могут снабжаться электромагнитным клапаном, который служит для включения тормозной системы прицепа при торможении автомобиля вспомогательной тормозной системой (моторным тормозом-замедлителем). При подаче электросигнала электромагнитному клапану от тягача он обеспечивает поступление сжатого воздуха из ресивера к тормозным камерам.

Оформление отчета о работе.

Представить схему тормозного механизма, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. **Назначение тормоза.**
2. **Типы тормозных механизмов и их привод.**
3. **Требования к тормозным механизмам.**

ТЕМА 2. Электрооборудование автомобилей

ТЕМА 2.1. Система электроснабжения автомобиля

Практическое занятие 19 .

Тема: «Проверка технического состояния аккумуляторных батарей»

Цель работы: закрепить полученные теоретические знания, практически изучить устройство, назначение, принцип действия, способы зарядки аккумуляторных батарей.

Необходимые средства и оборудование:

плакаты, стенд – тренажёр «Электрооборудование груз. автомоб. ГАЗ 53 А», аккумуляторы

Задание:

1. **Измерить уровень плотности электролита.**
2. **Определить ЭДС аккумуляторов и АКБ.**
3. **Определить степень разряженности АКБ.**
4. **Произвести внешний осмотр батареи.**
5. **Измерить напряжение под нагрузкой, измерить напряжения 2-х соседних аккумуляторов. Определить падения напряжения на мастики.**

Ход работы: изучить принцип действия АКБ, способы зарядки и проверки её готовности.

Теоретическая часть:

К АКБ относят электрические элементы, способные накапливать и отдавать электрическую энергию во внешнюю электрическую цепь за счет электрохимических процессов, связанных с изменением химического состава активных масс электродов.

Устройство автомобильных аккумуляторов и батарей

Аккумуляторные батареи в автомобиле обеспечивают электропитание потребителей при недостаточной мощности, вырабатываемой генератором (например, при неработающем двигателе, при пуске двигателя, при малых оборотах двигателя).

Основными требованиями, предъявляемыми к автомобильным аккумуляторным батареям, являются:

- малое внутреннее сопротивление;
- большая емкость при малых объеме и массе;
- устойчивость к низкой температуре;
- простота обслуживания;
- высокая механическая прочность;
- длительный срок службы;
- незначительный саморазряд;
- невысокая стоимость.

Наиболее полно этим требованиям удовлетворяют свинцово–кислотные аккумуляторные батареи.

АКБ по конструктивным признакам в соответствии с ГОСТ 959-91Е на три группы: 1) традиционные; 2) малообслуживаемые; 3) необслуживаемые.

Традиционные батареи собираются в корпусах с отдельными крышками и в корпусах с общей крышкой.

Традиционные батареи с отдельными крышками собираются в одном эбонитовом или пластмассовом сосуде – моноблоке, разделенном перегородками на отдельные ячейки по числу аккумуляторов (в просторечии – банок) в батарее. В каждой ячейке помещен электродный блок, состоящий из чередующихся положительных и отрицательных электродов, разделенных сепараторами. Сепараторы служат для предотвращения замыкания электродов, но при этом за счет своей пористости способны пропускать через себя электролит. Электроды устанавливаются на опорные призмы, что предотвращает замыкание разноименных электродов через шлам, накапливающийся в процессе эксплуатации на дне моноблока.

Сверху электродного блока устанавливается перфорированный предохранительный щиток, защищающий верхние кромки сепараторов от механических повреждений при замерах температуры, уровня и плотности электролита.

Каждый аккумулятор батареи закрывается отдельной крышкой из эбонита или пластмассы. В крышке имеется два отверстия для вывода борнов электродного блока и одно резьбовое – для заливки электролита. Резьбовое отверстие закрывается резьбовой пробкой из полиэтилена, имеющей небольшое вентиляционное отверстие, предназначенное для выхода газов во время эксплуатации. В новых сухозаряженных батареях вентиляционное отверстие закрыто приливом. После заливки электролита этот прилив следует срезать.

Соединение аккумуляторов в батарею осуществляется с помощью перемычек. К выводным бортам крайних аккумуляторов приваривают полюсные выводы для соединения батареи с внешней электрической цепью. Диаметр положительного вывода

больше, чем отрицательного. Это исключает неправильное подключение батареи. В некоторых случаях полюсные выводы имеют отверстия под болт.

Герметизация батареи в местах сопряжения крышек со стенками и перегородками моноблока обеспечивается битумной заливочной мастикой.

Традиционные батареи с общей крышкой изготавливают в пластмассовых моноблоках. Эластичность пластмассы позволяет соединять аккумуляторы в батарею сквозь отверстия в перегородках моноблока. Это делает возможным на 0,1...0,3 В повысить напряжение батареи при стартерном разряде и уменьшить расход свинца в батарее на 0,5...3 кг. Применение термопластичных пластмасс позволило значительно снизить массу корпуса батареи. Использование пластмассового моноблока и общей крышки позволило применить герметизацию батареи методом контактно-тепловой сварки, что обеспечивает надежную герметичность при температурах от минус 50 до плюс 70°C.

Рисунок 52 Конструкция аккумуляторной батареи типа 6СТ-55П

1 – корпус, 2 – крышка, 3 – положительный вывод, 4 – межэлементное соединение (баретка), 5 – отрицательный вывод, 6 – пробка заливной горловины, 7 – заливная горловина, 8 – сепаратор, 9 – положительная пластина, 10 – отрицательная пластина.

На рисунке 52 приведена в разрезе конструкция аккумуляторной батареи типа 6СТ-55П, широко применяемая на автомобилях ВАЗ.

Аккумуляторная батарея состоит из шести последовательно соединенных аккумуляторов напряжением по 2В, размещенных в общем корпусе (моноблоке). Корпус 1 изготовлен из полипропилена и разделен непроницаемыми перегородками на шесть отсеков. Крышка 2, общая для всего корпуса, также изготовлена из полипропилена и приварена к корпусу ультразвуковой сваркой.

В каждом аккумуляторе находится набор положительных 9 и отрицательных 10 пластин. Пластины выполнены в виде решетки, отлитой из сплава свинца и сурьмы и заполненной пористой активной массой из свинца и свинцовых окислов. Пластины опираются на ребра (призмы) корпуса, и поэтому между дном и нижними кромками пластин имеется свободное пространство. Осыпавшаяся с пластин активная масса (шлам) заполняет это пространство, не достигая нижних кромок пластин, что предохраняет их от короткого замыкания.

Пластины одинаковой полярности собираются в полублок и привариваются к бареткам 4, которые служат для крепления пластин и вывода тока. Из полублоков положительных и отрицательных пластин собирается блок с чередованием разноименных пластин. Для изоляции разноименных пластин друг от друга между ними установлены сепараторы 8 из микропористого поливинилхлорида.

Электролитом в аккумуляторе служит раствор серной кислоты в дистиллированной воде. При заряде батареи серная кислота электролита взаимодействует с активной массой пластин и превращает ее в сульфат свинца (белого цвета); при этом количество кислоты в электролите уменьшается, а его плотность снижается. При заряде батареи под действием проходящего через батарею зарядного тока происходит обратный процесс. Сульфат свинца в активной массе положительных пластин превращается в перекись свинца (коричневого

цвета); при этом в электролит выделяется серная кислота, и его плотность увеличивается. Доливку дистиллированной воды производят по необходимости 1–2 раза в месяц.

В малообслуживаемых батареях содержание сурьмы в сплаве токоотводов снижено в 2–3 раза по сравнению с традиционными батареями. Ряд производителей к малосурьмянистому свинцу добавляет различные легирующие вещества, в частности, серебро и селен. Это обеспечивает подзаряд батареи в интервале регулируемого напряжения практически без газовыделения. Вместе с тем скорость саморазряда необслуживаемой батареи снижена примерно в 5–6 раз.

Малообслуживаемая батарея имеет улучшенную конструкцию. Один из аккумуляторных электродов в ней помещен в сепаратор-конверт, опорные призмы удалены, электроды установлены на дно моноблока. Этого электролит, который в традиционных батареях был под электродами, в необслуживаемых батареях находится над электродами. Поэтому доливка воды в такую батарею необходима не чаще, чем 1 раз в 1,5–2 года.

Необслуживаемые батареи отличаются малым расходом воды и не требуют ее долива в течение всего срока службы. Вместо сурьмы в сплаве решеток аккумуляторов используется другой элемент. Например, применение кальция позволило уменьшить газовыделение более чем в десять раз. Столь медленное «выкипание» большого объема воды можно «растянуть» на весь срок службы аккумулятора, вообще отказавшись от заливных отверстий и доливки воды.

Необслуживаемые батареи другого типа вместо электродных пластин включают в свой состав электроды, скрученные в плотные рулоны. Между электродами проложен тонкий сепаратор, пропитанный электролитом. При плотной упаковке электроды не требуют упрочнения сурьмой. Электролит в таких батареях связан губчатой прокладкой и не вытекает даже при повреждении корпуса батареи. При непродолжительном перезаряде газы, проходя по каналам сепаратора, вступают в реакцию и превращаются в воду. При длительном перезаряде газы, не успев прореагировать друг с другом, выходят через предохранительный клапан. Количество электролита будет в этом случае уменьшаться. Для своевременного предотвращения перезаряда в автомобиле необходимо устанавливать сигнализатор аварийного напряжения. Аккумуляторы, изготавливаемые по данной технологии, получили название «спиральные элементы» (Spiral Cell). Преимуществами этих аккумуляторов являются: большой ток холодной прокрутки, стойкость к вибрациям и ударам, большое число циклов пуска двигателя (в три раза больше, чем у традиционных батарей), малый саморазряд (срок хранения без подзарядки – более года). Такие АКБ имеют обозначение VRLA.

Заряд аккумуляторных батарей

Аккумуляторные батареи можно заряжать от любого источника энергии постоянного тока при условии, что его выходное напряжение больше напряжения заряжаемой батареи. Для полного заряда батарея должна принять 150 % своей емкости.

Различают два основных способа заряда: при постоянном токе и при постоянном напряжении. Продолжительность заряда при использовании обоих методов одинакова.

Заряд при постоянном токе. Оптимальная сила тока заряда равна: $I_z = 0,1 \cdot C_{20}$. При повышении температуры электролита до 45°C необходимо снизить зарядный ток в два раза или прервать заряд для охлаждения электролита до 30...35°C. Методом заряда при постоянном токе можно заряжать n последовательно включенных аккумуляторов при напряжении на выходе зарядного устройства $U_z > 2,7n$.

Достоинствами данного метода являются: 1) простота зарядных устройств; 2) простота расчета количества электричества, сообщаемого батарее, как произведение тока и времени заряда.

Недостатком метода при малом токе заряда является большая длительность заряда, а при большом – плохая заряжаемость к концу заряда и повышенная температура электролита.

Заряд при постоянном напряжении. Метод имеет два недостатка, проявляющихся в начале заряда полностью разряженных батарей: 1) зарядный ток достигает $1...1,5C_{20}$; 2) из-

за большого зарядного тока перегревается аккумулятор. Поэтому для предохранения генератора от перегрузки на автомобиле устанавливаются ограничители тока.

Условное обозначение аккумуляторных батарей

Обозначение аккумулятора емкостью свыше 30 А·ч состоит из букв и цифр, расположенных в следующем порядке:

- цифра, указывающая число последовательно соединенных аккумуляторов в батарее (цифра 3 – в 6-вольтовой батарее, цифра 6 – в 12-вольтовой батарее);

- буквы, обозначающие назначение по функциональному признаку (СТ – стартерная);

- число, указывающее номинальную емкость батареи в ампер-часах при 20-часовом режиме разряда;

- буквы или цифры, которые содержат дополнительные сведения об использовании батареи (Н-несухозаряженная, З – залитая электролитом и заряженная; Л-необслуживаемая) и применяемых для ее изготовления материалах (А – пластмассовый моноблок с общей крышкой; Э – моноблок из эбонита, Т – моноблок из термопласта, П – моноблок из полиэтилена, М – сепаратор из поливинилхлорида типа “мипласт”, Р – сепаратор из мипора, Ф – хладостойкая мастика).

Например, условное обозначение батареи “6СТ-55ЭМ” указывает, что батарея состоит из 6 последовательно соединенных аккумуляторов (следовательно, ее напряжение – 12 вольт) свинцовой электрохимической системы, предназначена для стартерного пуска двигателя, номинальная емкость батареи равна 55 ампер-часам при 20-часовом режиме разряда, корпус батареи сделан из эбонита, сепаратор – из мипласта.

Кроме условного обозначения по ГОСТ 18620 – 86Е маркировка батареи должна содержать: товарный знак завода-изготовителя; знаки полярности “+” и (или) “-”; месяц и год изготовления; массу батареи в состоянии поставки.

На аккумуляторных батареях с общей крышкой дополнительно маркируют номинальную емкость в ампер-часах и номинальное напряжение в вольтах. Если ток стартерного разряда превышает номинальную емкость более чем в три раза, то его значение также указывается в составе маркировочных данных.

Оформление отчета о работе.

Представить схему АКБ, описать принцип её работы, способы зарядки химические процессы протекающие в ней.

Контрольные вопросы:

1. Каков принцип действия свинцового аккумулятора?
2. Объясните устройство свинцовой стартерной аккумуляторной батареи.
3. Какие факторы определяют э.д.с., внутреннее сопротивление и напряжение свинцового аккумулятора?
4. Что такое ёмкость аккумулятора и коэффициент отдачи по ёмкости?
5. Каким образом маркируют свинцовые стартерные аккумуляторные батареи?
6. Как приготовить электролит и каковы правила ввода а эксплуатацию свинцовых батарей?
7. Какие методы применяют для заряда аккумуляторных батарей?
8. В чём заключается техническое обслуживание свинцовых стартерных аккумуляторных батарей?
9. Перечислите правила хранения аккумуляторных батарей.

Практическое занятие 20

Тема: «Проверка технического состояния генератора, его узлов и деталей»

Цель работы: закрепить полученные теоретические знания, практически изучить устройство, назначение, принцип действия генератора.

Необходимые средства и оборудование:

плакаты, стенд для проверки генераторов постоянного и переменного тока, узлы и детали генераторов, стенд-планшет «Автомобильные генераторы»

Задание

1. Изучить устройство и принцип действия автомобильных генераторов. Начертить схему генераторной установки.
2. Изучить назначение их узлов и элементов, его основные технические характеристики;
3. Изучить порядок разборки и сборки генератора. Составить алгоритм действий при проведении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия и устройство генераторов

Теоретическая часть:

Автомобильные генераторные установки

В настоящее время коллекторные генераторы постоянного тока, работающие совместно с вибрационными реле-регуляторами практически полностью вытеснены вентильными генераторами–генераторами переменного тока со встроенными в них выпрямителями. Это обусловлено следующим: вентильные генераторы при той же мощности в 1,8...2,5 раза легче генераторов постоянного тока, имеют большую максимальную мощность, более надежны. Современные вентильные генераторы включают в свою конструкцию и выпрямитель и регулятор напряжения. В схемы генераторных установок стали добавляться элементы защиты от аварий.

Главным требованием, предъявляемым к генераторным установкам, является обеспечение электропитанием потребителей во всех режимах работы автомобиля при работающем двигателе. Номинальное напряжение генератора равно 14 В или 24 В (для дизельных двигателей). Номинальная мощность генератора определяется произведением номинального напряжения на максимальную силу выходного тока. Максимальный ток, отдаваемый генератором, указывается обычно при частоте вращения 5000 мин⁻¹, а для современных генераторов – при частоте 6000 мин⁻¹.

Генераторные установки выполняются по однопроводной схеме, в которой с корпусом соединен отрицательный полюс системы.

Условное обозначение генераторных установок.

Обозначение элементов современной генераторной установки производится следующим образом:

xxxx.3701 – генератор;

xxxx.3702 – регулятор напряжения.

Перед точкой в обозначении ставятся соответствующие цифры. Первые две цифры обозначают порядковый номер модели, третья – модификацию изделия, четвертая – исполнение (1–для холодного климата, 2–общеклиматическое исполнение, 3–для умеренного и тропического климата, 6–экспортное исполнение, 7–тропическое исполнение, 8–экспортное исполнение для стран с холодным климатом, 9–экспортное общеклиматическое исполнение).

Цифры до точки кроме первых двух могут опускаться. Иногда модификация указывается цифрами через дефис в конце обозначения (например: 121.3702–01).

До введения этой системы обозначение генератора содержало букву Г (Г250 и т.п.), а регулятора напряжения–буквы РР (РР24 и т.п.). Следующими за буквами цифры обозначали

номер модели и модификацию. Некоторые изготовители давали свое обозначение изделий (например: Я112).

Принцип действия вентильного генератора

Преобразование механической энергии, которую автомобильный генератор получает от двигателя внутреннего сгорания через ременную передачу в электрическую происходит, в соответствии с явлением электромагнитной индукции. Суть явления состоит в том, что, если изменять магнитный поток, пронизывающий катушку, витки которой выполнены из проводящего материала, например, медного провода, то на выводах катушки появляется электрическое напряжение, равное произведению числа ее витков на скорость изменения магнитного потока. Совокупность таких катушек образует в генераторе обмотку статора. Возможны два варианта изменения магнитного потока: по значению и направлению, что обеспечивается в щеточной конструкции вентильного генератора или только по значению, что характерно для индукторного бесщеточного генератора. Для образования магнитного потока достаточно пропустить через катушку электрический ток. Эта катушка образует обмотку возбуждения. Сталь, в отличие от воздуха, хорошо проводит магнитный поток. Поэтому основные узлы генератора, в которых происходит преобразование механической энергии в электрическую, состоят из стальных участков и обмоток, в которых создается магнитный поток при протекании в ней электрического тока (обмотка возбуждения), и возникает электрический ток при изменении этого потока (обмотка статора).

Обмотка статора с его магнитопроводом образует собственно статор, главную неподвижную часть, а обмотка возбуждения с полюсной системой и некоторыми другими деталями (валом, контактными кольцами) - ротор, главную вращающуюся часть.

Питание обмотки возбуждения осуществляется от источника постоянного тока, например, от аккумуляторной батареи или от самого генератора. В последнем случае генератор работает на самовозбуждении, его первоначальное напряжение образуется за счет остаточного магнитного потока, который создается стальными частями ротора даже при отсутствии тока в обмотке возбуждения. Это напряжение вызывает появление электрического тока в обмотке возбуждения, в результате чего магнитный поток усиливается и вызывает лавинный процесс возбуждения генератора. Однако самовозбуждение генератора происходит на слишком высоких частотах вращения ротора. Поэтому в схему генераторной установки, если обмотка возбуждения не соединена с аккумуляторной батареей, вводят такое соединение через контрольную лампу мощностью 2-3 Вт. Небольшой ток, поступающий через эту лампу в обмотку возбуждения, обеспечивает возбуждение генератора при низких частотах вращения ротора. При работе генератора напротив катушек обмотки статора устанавливается то южный, то северный полюс ротора, при этом направление магнитного потока, пронизывающего катушку, изменяется, что и вызывает появление в ней переменного напряжения.

Конструкция генераторов

Отечественные и зарубежные генераторы в принципе имеют идентичную конструкцию, в основу которой положена клювообразная полюсная система ротора (рисунок 1). Такая система позволяет создать многополюсную систему с помощью одной катушки возбуждения.

Рисунок 53 - Ротор автомобильного генератора; а - ротор в сборе; б – полюсная система в разобранном виде; 1 и 3 - полюсные половины; 2 - обмотка возбуждения; 4 - контактные кольца; 5 – вал.

По организации системы охлаждения генераторы можно разделить на два типа - традиционной конструкции, с вентилятором на приводном шкиве (рисунок 2 а) и компактной конструкции, с двумя вентиляторами у торцевых поверхностей полюсных половин ротора (рисунок 2 б.) В первом случае охлаждающий воздух засасывается вентилятором через вентиляционные окна в крышке со стороны контактных колец, во втором - через вентиляционные окна обеих крышек. Компактную конструкцию отличают наличие вентиляционных отверстий на цилиндрических частях крышек и усиленное оребрение. Малый диаметр внутренних вентиляторов позволяет увеличить частоту вращения ротора генераторов компактной конструкции, поэтому ряд фирм рекламирует их как высокоскоростные. Последние годы, как в России, так и за рубежом новые разработки генераторов обычно имеют компактную конструкцию. Для автомобилей с высокой температурой воздуха в моторном отсеке или работающих в условиях повышенной запыленности применяют конструкцию с поступлением забортного воздуха через кожух с патрубком и воздуховод (рисунок 3.8 в).

Рисунок 54 Системы охлаждения генераторов:

а - генераторы традиционной конструкции; б - генераторы компактной конструкции; в – для повышенной температуры подкапотного пространства. Стрелками указано направление движения охлаждающего воздуха.

По общей компоновке генераторы разделяются на конструкции, у которых щеточный узел размещен во внутренней полости генератора и конструкции с размещением его снаружи под специальным пластмассовым кожухом. В последнем случае контактные кольца ротора имеют малый диаметр, т.к. при сборке генератора они должны пройти через внутренний диаметр подшипника задней крышки. Уменьшение диаметра колец способствует повышению ресурса работы щеток.

Проверки регуляторов напряжения

Регулятор напряжения предназначен для автоматического поддержания постоянного напряжения на выходе генераторной установки независимо от частоты вращения якоря (ротора) и нагрузки генератора.

По способу регулирования силы тока возбуждения их подразделяют на два вида:

регуляторы непрерывного действия, в которых все сигналы представляют собой непрерывные функции времени (например, угольный регулятор напряжения);

регуляторы дискретного действия, осуществляющие модулирование сигналов (АИМ, ШИМ, ВИМ, ЧИМ и др.)

Практическое применение для регулирования напряжения и тока автомобильного генератора нашли дискретные регуляторы.

По конструктивным признакам и применяемой элементной базе регуляторы напряжения подразделяют на контактные (вибрационные), контактно-транзисторные и бесконтактные (транзисторные, теристорные и интегральные).

На первых моделях автомобилей семейства ВАЗ широко использовались вибрационные двухступенчатые регуляторы напряжения типа РР380, которые позднее без каких-либо изменений в системе электрооборудования автомобиля заменены на электронный бесконтактный регулятор типа 121.3702.

Устройство регулятора напряжения РР-380.

Регулятор напряжения РР-380 представляет собой электромагнитное реле (рисунок1).

Рисунок 55 - Регулятор напряжения РР-380

1–защитная пластина; 2–дополнительный резистор; 3–нижняя прокладка с гнездами штекеров «15» и «67»; 4–прокладка крышки; 5–дроссель; 6–гайка крепления стоек; 7–стойка нижнего контакта; 8–стойка верхнего контакта; 9–обмотка регулятора; 10–якорь; 11–пружина якоря; 12–кронштейн пружины; 13–ярмо; 14–основание.

У него есть магнитная система, состоящая из цилиндрического сердечника и V-образного ярма 13, катушка с обмоткой 9 на пластмассовом каркасе, якорь 10 с подвижным контактом и две стойки 7 и 8 с неподвижными контактами. Пазы в стойках позволяют передвигать их вверх и вниз при регулировке регулятора.

Верхний и нижний контакты якоря в сочетании с контактами стоек образуют две пары контактов – верхнюю (контакты 1-й ступени регулирования) и нижнюю (контакты 2-й ступени регулирования). Пружиной якорь прижат к контакту верхней стойки. Подгибая нижний кронштейн пружины, можно изменять ее натяжение и этим регулировать величину напряжения, при котором будет размыкаться верхняя пара контактов. Под основанием на изоляционной прокладке находятся термокомпенсирующий и два дополнительных резистора 2 с общим сопротивлением 5,5 Ом.

Термокомпенсирующий резистор обеспечивает снижение температурной зависимости напряжения, поддерживаемого регулятором.

Дроссель 5 служит для уменьшения искрения между верхней парой контактов. Электрическая схема регулятора напряжения представлена на рисунке 2.

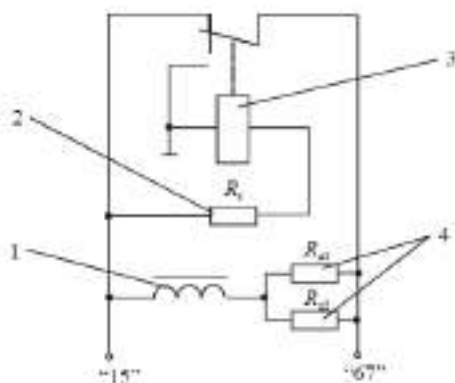


Рисунок 56 - Электрическая схема регулятора напряжения 1–дроссель; 2–термокомпенсирующий резистор; 3–обмотка регулятора; 4–дополнительные резисторы.

Принцип действия регулятора РР-380

После включения зажигания в цепи обмотки возбуждения генератора протекает ток.

Через обмотку регулятора напряжения также протекает ток, но еще не настолько сильный, чтобы якорь притянулся к сердечнику, и разомкнулась верхняя пара контактов регулятора напряжения.

После пуска двигателя выпрямленное напряжение генератора больше напряжения аккумуляторной батареи. Обмотка возбуждения генератора и обмотка регулятора напряжения питаются от генератора. Аккумуляторная батарея заряжается.

При возрастании частоты вращения ротора генератора напряжение увеличивается и, когда оно достигнет 13,2–14,3 В, вступает в действие первая ступень регулирования. Магнитное притяжение якоря преодолевает натяжение пружины, и якорь притягивается к сердечнику. Верхняя пара контактов размыкается, и в цепь обмотки возбуждения включаются дополнительные резисторы. Напряжение генератора падает, соответственно уменьшается и магнитное притяжение якоря к сердечнику. Пружина оттягивает якорь в исходное положение, верхние контакты замыкаются, напряжение генератора снова повышается, и описанный цикл повторяется.

Замыкание и размыкание верхней пары контактов происходит с частотой 25–250 раз в секунду, и напряжение генератора на выходе выпрямителя с такой же частотой то повышается, то понижается. Благодаря высокой частоте размыкания и замыкания контактов колебания напряжения незаметны, и можно считать его практически постоянным, поддерживаемым на уровне 13–14 В.

При высокой частоте вращения ротора напряжение генератора повышается до 13,9–14,5 В. При таком напряжении вступает в действие вторая ступень регулирования. Якорь притягивается к сердечнику до замыкания нижней пары контактов. При этом оба конца обмотки возбуждения замыкаются на «массу». Ток в обмотке возбуждения резко падает до нуля, и напряжение генератора также резко уменьшается. Это приводит к уменьшению силы тока в обмотке регулятора и снижению магнитного притяжения якоря к сердечнику. Пружина оттягивает якорь от сердечника, нижние контакты размыкаются, и описанный процесс повторяется снова с частотой 80–100 раз в секунду.

Характеристики регулятора напряжения РР-380

1). Регулируемое напряжение при рабочей температуре регулятора и окружающей среды $(50\pm 3)^\circ\text{C}$:

–на второй ступени регулирования $-14,2\pm 0,3\text{ В}$;

–на первой ступени ниже, чем на второй, на значение не более $-0,7\text{ В}$;

2). Сопротивление между штекером «15» и «массой» $-17,7\pm 2\text{ Ом}$.

3). Сопротивление между штекером «15» и штекером «67» при разомкнутых контактах – $5,65\pm 0,3\text{ Ом}$.

4). Воздушный зазор между якорем и сердечником $-1,4\pm 0,1\text{ мм}$.

5). Расстояние между контактами второй ступени – $0,45\pm 0,1\text{ мм}$.

Одноступенчатые вибрационные регуляторы напряжения принципиально не отличаются от рассмотренного выше двухступенчатого РР380. Поскольку они имеют одну пару размыкающихся контактов, то сопротивление их добавочного резистора больше (50-80 Ом).

Принцип действия регулятора 121.3702.

Работа регулятора напряжения 121.3702 состоит в отключении обмотки возбуждения, если напряжение бортовой сети становится выше 13,4–14,6 В, и включении ее, если напряжение падает ниже этого уровня. Это обеспечивается за счет запирания и отпираания мощного транзистора в схеме регулятора. Отключение и включение обмотки возбуждения генератора происходит с высокой частотой, и поэтому колебаний напряжения сети практически незаметно.

Упрощенная электрическая схема электронного регулятора приведена на рисунке 3.

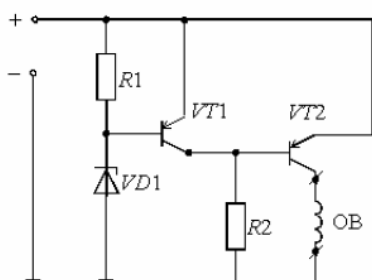


Рисунок 57 – Электрическая схема регулятора 121.3702

При малом уровне выходного напряжения генератора стабилитрон $VD1$ регулятора закрыт, ток через него не протекает, поэтому транзистор $VT1$ тоже закрыт, а выходной транзистор $VT2$ открыт. Как только напряжение генератора становится больше номинального, стабилитрон «пробивается», проходящий через него ток открывает транзистор $VT1$ и закрывает транзистор $VT2$. При этом ток в обмотке возбуждения OB , а значит, и напряжение генератора уменьшаются, стабилитрон снова закрывается, а выходной транзистор открывается. Процесс повторяется, обеспечивая поддержание напряжения генератора постоянным при изменении частоты вращения коленчатого вала двигателя и нагрузки.

Различные схемные решения электронных регуляторов содержат кроме основных элементов еще ряд дополнительных, повышающих качество и надежность их работы.

Конструкция регулятора напряжения 121.3702

Характерной конструктивной особенностью электронного регулятора 121.3702 является блочный принцип. По конструктивно–технологическим признакам регулятор напряжения относится к блокам со смешанным монтажом и навесными электрическими

элементами. Монтаж платы–печатный, внутриблочный монтаж–объемный. Регулятор напряжения размещен в корпусе из цинкового сплава, в котором имеются разъемы для подключения его к обмотке возбуждения генератора и к выводу «+»

генератора (через выключатель зажигания). Корпус соединен с «массой» и закрыт пластмассовой крышкой.

Электронный блок состоит из двух узлов: печатной платы с навесными электрическими элементами и теплоотвода, на котором установлен транзистор.

Основу печатной платы составляет стеклотекстолит электротехнический листовой, облицованный с одной стороны красномедной электротехнической фольгой толщиной 0,05 мм. На поверхность этого основания нанесен печатный монтаж, выполняющий функции монтажных проводов, разъемов и контактных деталей.

Навесные элементы размещены параллельно к поверхности платы со стороны, противоположной размещению печатных проводников.

Силовой транзистор крепится к радиатору (теплоотводу) посредством металлической планки и электрически изолирован от теплоотвода при помощи слюдяной прокладки.

Электроды транзистора изолированы от теплоотвода посредством изоляционной колодки, приклеенной к теплоотводу.

Характеристики регулятора напряжения 121.3702

1). Регулируемое напряжение, В – 13,8–14,4 в условиях:

–температура, °С – 25±10

–частота вращения вала генератора, мин–1 – 3500

–ток нагрузки, А – 14

2). Регулируемое напряжение, В – 13,4–14,6

в диапазоне условий:

– изменение температуры, °С – –40÷+80

– изменение частоты вращения

вала генератора, мин–1 – 3000÷10500

изменение тока нагрузки, А – 5÷28

3). Падение напряжения, В – 1,6

при токе возбуждения $I=3$ А

между выводами «15» и «67».

Регулятор проверяют и регулируют на стенде, имеющем генератор, аккумуляторную батарею и электродвигатель с регулируемой частотой вращения в широком диапазоне.

При контрольных проверках на стенде не допускается работа регулятора с отключенной аккумуляторной батареей.

При проверке в вибрационном регуляторе второй, а потом первой ступени следят за тем, чтобы отрегулированное напряжение было устойчивым.

Оформление отчета о работе.

Представить схему генераторной установки, описать принцип её работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. *Объясните устройство генератора постоянного тока и назначение его основных узлов.*

2. *Объясните устройство генератора переменного тока и назначение его основных узлов.*
3. *Объясните отличия характеристик генераторов постоянного и переменного тока.*
4. *Объясните назначение и работу устройств защиты генераторов.*
5. *Объясните по схеме работу генераторной установки постоянного тока.*

ТЕМА 2. Электрооборудование автомобилей

ТЕМА 2.2. Система зажигания автомобиля

Практическое занятие 21

Тема: «Проверка технического состояния приборов и аппаратов систем зажигания»

Цель работы: закрепить полученные теоретические знания, практически изучить устройство, назначение, принцип действия приборов и аппаратов систем зажигания

Необходимые средства и оборудование:

плакаты, стенд-планшет «Приборы батарейного зажигания», стенд « Системы зажигания автомобиля ВАЗ -2108», стенд-планшет «Система электронного зажигания», узлы и детали электронного зажигания, узлы и детали батарейной системы зажигания

Задание:

1. Изучить устройство катушек зажигания, свечей зажигания, прерывателей распределителей, их назначение, основные технические характеристики и принцип действия. Составить схему катушек зажигания, свечей зажигания, распределителя зажигания.
2. Изучить порядок разборки и сборки приборов и аппаратов системы зажигания. Составить алгоритм действия при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение, принцип действия и устройство порядок сборки и разборки приборов и аппаратов систем зажигания

Теоретическая часть:

Катушка зажигания предназначена для формирования тока высокого напряжения (порядка 20...35 кВ) с целью образования искры между электродами свечи зажигания и воспламенения рабочей смеси в двигателе внутреннего сгорания.

Устройство катушки зажигания

Катушка зажигания представляет собой повышающий трансформатор, который имеет магнитопровод (сердечник) и две обмотки. По конструкции магнитной цепи катушки зажигания разделяются на два типа: с разомкнутым и замкнутым магнитопроводом. В катушках с разомкнутой магнитной цепью магнитный поток большую часть пути проходит по воздуху, а в катушках с замкнутой магнитной цепью основную часть пути магнитный поток проходит по стальному сердечнику и только несколько десятых долей миллиметра – по воздуху. Конструкции катушек с разомкнутым и замкнутым магнитопроводами существенно различаются.

Обмотки катушки зажигания могут иметь как автотрансформаторную (с общей точкой), так и трансформаторную связь. Примеры схем соединений первичной I и вторичной II обмоток приведены на рисунке 58,а-в.

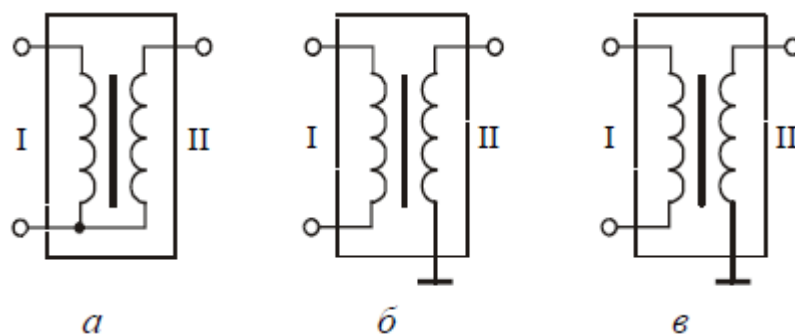


Рисунок 58 - Электрические схемы катушек зажигания.

Автотрансформаторная связь упрощает конструкцию и технологию изготовления катушки, а также незначительно увеличивает вторичное напряжение. Трансформаторная связь обычно применяется в катушках электронных систем зажигания во избежание опасных воздействий всплесков напряжения на электронные элементы.

Устройство типовой катушки зажигания с разомкнутым магнитопроводом приведено на рисунке 59, где 1 – керамический изолятор; 2 – корпус; 3 – изоляционная конденсаторная бумага обмоток; 4 – первичная обмотка; 5 – вторичная обмотка; 6 – изоляция между обмотками; 7 – клемма вывода первичной обмотки; 8 – контактный винт; 9 – центральная клемма для провода высокого напряжения; 10 – крышка; 11 – клемма подвода питания; 12 – контактная пружина; 13 – каркас вторичной обмотки; 14 – наружная изоляция первичной обмотки; 15 – скоба крепления; 16 – наружный магнитопровод; 17 – сердечник. Такую или аналогичную конструкцию имеют катушки Б114, Б115, Б117, 27.3705.

Сердечник катушки зажигания состоит из пакета пластин электротехнической стали. На нем расположены две обмотки: низковольтная первичная I и высоковольтная вторичная II (рисунок 5.3). Вторичная обмотка намотана на изоляционную втулку проводом 0,06...0,09 мм. Число ее витков лежит в пределах 14 - 40 тысяч. Поверх вторичной через изоляционную прокладку намотана первичная обмотка. Обмотка имеет несколько сотен витков провода диаметром 0,5...0,9 мм. Отношение числа витков вторичной обмотки W_2 к числу витков первичной обмотки W_1 называется коэффициентом трансформации $k_{тр}$ катушки зажигания. Его значение лежит обычно в пределах от 70 до 230.

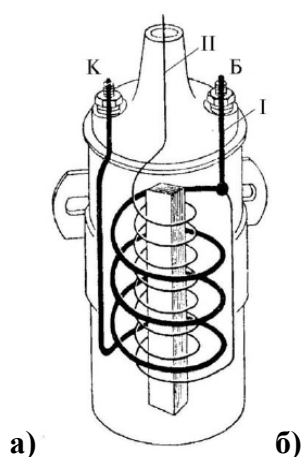


Рисунок 59 – а) Конструкция катушки зажигания с разомкнутым магнитопроводом б) Электромагнитная система катушки зажигания

Обмотки с сердечником помещены в кожух (корпус), от которого сердечник изолирован керамическим изолятором. Рядом с кожухом располагается витой наружный магнитопровод, увеличивающий индуктивность катушки. Крышка катушки зажигания имеет две низковольтных

клеммы и вывод для подключения высоковольтного провода (в виде латунной вставки). На низковольтные клеммы выведены концы первичной обмотки. Они могут обозначаться следующим образом: первый (совместный) вывод: "Б", "+" или "15", а второй: "К", "-" или "1". К высоковольтной клемме через пружину подключен один из выводов вторичной обмотки.

В ряде конструкций катушек зажигания вывод вторичной обмотки соединен с центральной для провода высокого напряжения через центральный стержень магнитопровода. Чтобы данный сердечник не имел электрического контакта с корпусом и был жестко зафиксирован в корпусе, снизу установлен изолятор (керамическая опора).

Соединение крышки с корпусом выполнено завальцовкой, что делает конструкцию герметичной и неразборной, причем внутренняя полость катушки для улучшения охлаждения заполнена трансформаторным маслом. В связи с этим катушки такого типа называются маслонаполненными.

В некоторых системах зажигания с катушкой зажигания используется добавочный резистор. В этом случае катушки рассчитаны на рабочее напряжение 6...8 В. При пуске двигателя, когда напряжение аккумуляторов батареи подсаживается нагрузкой, резистор закорачивается вспомогательными контактами тягового реле стартера или контактами дополнительного реле включения стартера. Во время работы двигателя он включен последовательно с первичной обмоткой и гасит избыточное напряжение. Добавочный резистор может крепиться как на самой катушке, так и отдельно от нее.

На рисунке 60 показана конструкция сухой катушки зажигания 29.3705, где 1 – изоляционная пластмасса; 2 – вторичная обмотка; 3 – первичная обмотка; 4 – выводы первичной обмотки; 5 – сердечник; 6 – выводы вторичной обмотки. В данной катушке обмотки пропитаны эпоксидным компаундом и вместе с сердечником опрессованы морозостойким по-липропиленом, который собственно и образует корпус. Катушка 29.3705 является двухвыводной (схема соединений ее обмоток показана на рисунке 58, в) и предназначена для бесконтактного распределения высокого напряжения.

Рисунок 60 - Конструкция катушки зажигания 29.3705

Рисунок 61 - Конструкция катушки зажигания 3112.3705

Катушки с замкнутым магнитопроводом получают в последнее время все большее распространение. Наличие замкнутого магнитопровода позволяет накопить необходимую для воспламенения рабочей смеси энергию в значительно меньшем объеме катушки, снизить расход обмоточной меди и трудоемкость изготовления. Кроме этого магнитные силовые линии замыкаются практически только по сердечнику и не излучаются в пространство, благодаря этому уменьшаются радиопомехи. Но данный магнитопровод только условно можно назвать замкнутым, так как в нем имеется воздушный зазор 0,3...0,5 мм. Он препятствует насыщению сердечника, сдерживающего изменение магнитного потока.

На рисунке 61 приведена конструкция одновыводной катушки зажигания 3112.3705. Ее сердечник образован Ш-образными пластинами электротехнической стали. На среднем стержне расположен пластмассовый корпус с обмотками. При этом вторичная обмотка намотана на многосекционный каркас (что уменьшает ее емкость и снижает вероятность межвиткового пробоя), а первичная размещена внутри каркаса. Обе обмотки залиты эпоксидным компаундом.

Катушка в сборе с обмотками и выводами представляет собой магнитную конструкцию с высокой стойкостью к механическим, электрическим и климатическим воздействиям.

Аналогичную, но двухвыводную конструкцию имеет катушка зажигания 3009.3705.

В микропроцессорных системах зажигания применяются четырехвыводные катушки зажигания. Конструкция катушки зажигания, электрическая схема которой приведена на рисунке 5.6,а, состоит из двухвыводных катушек, собранных на общем Ш-образном магнитопроводе (на крайних стержнях). В ней общим элементом является средний стержень магнитопровода, а взаимное влияние двух катушек друг на друга исключается с помощью воздушных зазоров (1...2 мм) на крайних стержнях, чем увеличивается магнитное сопротивление в магнитопроводе и достигается развязка каналов. В четырехвыводных катушках, имеющих первичную обмотку, разделенную на две части, работающие попеременно, в катушку вставляются высоковольтные разделительные диоды (рис. 62, б)

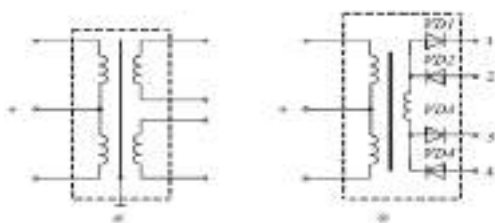


Рисунок 62 . Схема четырехвыводных катушек зажигания

Принцип работы катушки зажигания

Для принудительного воспламенения рабочей смеси в камере сгорания бензинового двигателя требуется электрическая искра между электродами свечи зажигания. Искра образуется в результате подачи импульса тока высокого напряжения на электроды свечи от катушки зажигания.

Пример подключения катушки зажигания в классической системе зажигания показан на рисунке 63, где 1 – выключатель зажигания, 2 – катушка зажигания, 3 – распределитель напряжения, 4 – высоковольтные провода, 5 – свечи зажигания, 6 – конденсатор, 7 – аккумуляторная батарея, 8 – генераторная установка.

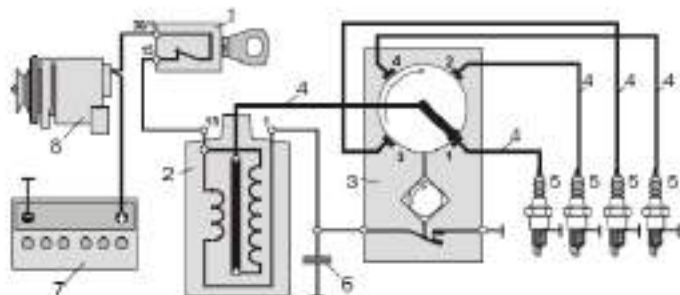


Рисунок 63. Схема контактной системы зажигания

Первичная обмотка катушки зажигания через контакты прерывателя (или силовой транзистор коммутатора в электронной системе зажигания) соединена с аккумуляторной батареей. Для уменьшения обгорания контактов прерывателя из-за возможного искрообразования, а также для повышения скорости нарастания вторичного напряжения

параллельно контактам прерывателя включается конденсатор $C1$. Емкость данного конденсатора лежит в пределах $0,17...0,35$ мкФ (для автомобилей ВАЗ – $0,20...0,25$ мкФ). В ряде систем зажигания в этой цепи еще присутствует добавочный резистор, предназначенный для ограничения тока в первичной обмотке катушки зажигания после пуска двигателя. Вторичная обмотка через ротор распределителя и высоковольтные провода соединена со свечами зажигания.

Рабочий процесс, протекающий в классической системе зажигания, можно разбить на три этапа: замыкание контактов прерывателя, размыкание контактов прерывателя и искровой разряд между электродами свечи.

Технические конструкторские данные катушек зажигания

К основным техническим параметрам катушек зажигания относятся:

– сопротивление первичной обмотки $R1$ (вместе с добавочным сопротивлением определяет значение установившегося тока $i1$);

– индуктивность первичной обмотки $L1$ (определяет значения накапливаемой энергии W и вторичного напряжения $U2_{max}$);

– сопротивление $R2$ и индуктивность $L2$ вторичной обмотки (определяют длительность искрового разряда);

– сопротивление потерь $Rп$, учитывающее магнитные потери и утечки тока через изоляцию (определяет значение коэффициента η). Обычно для катушек классических систем зажигания $Rп \approx 3...6$ МОм, а электронных – $6...12$ МОм;

– емкость вторичной обмотки $C2$ (определяет значение $U2_{max}$);

– коэффициент трансформации $kтр$ (определяет значение $U2_{max}$).

Свеча зажигания предназначена для воспламенения рабочей смеси в цилиндре двигателя. При подаче высокого напряжения на электроды свечи возникает искровой разряд, воспламеняющий рабочую смесь. Свеча является важнейшим элементом системы зажигания двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением рабочей смеси. От качества конструкции свечи и правильного выбора ее параметров во многом зависит надежность работы двигателя.

По исполнению свечи бывают экранированные и неэкранированные (открытого исполнения), по принципу работы: с воздушным искровым промежутком; со скользящей искрой; полупроводниковые; эрозийные; многоискровые (конденсаторные); комбинированные. Наибольшее распространение на автомобилях получили свечи с воздушным искровым промежутком. Это объясняется тем, что они удовлетворительно работают на современных двигателях, наиболее просты по конструкции и технологичны в изготовлении и обслуживании.

Устройство неэкранированных свечей зажигания

Современные искровые свечи зажигания имеют неразборную конструкцию. Пример типичной неэкранированной свечи приведен на рисунке 6.2, где 1 – выводной стержень,

2 – контактная головка, 3 – керамический изолятор, 4 – корпус, 5 – токопроводящий герметик, 6 – уплотнительная прокладка, 7 – тепловой конус, 8 – центральный электрод, 9 – боковой электрод.

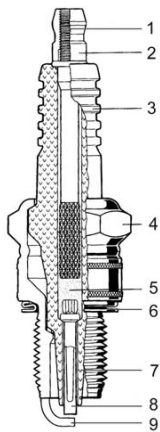


Рисунок 64 – Устройство свечи зажигания.

Корпус свечи представляет собой полую резьбовую конструкцию с головкой под шестигранный ключ. Корпус свечи и контактную головку обычно изготавливают из конструкционных сталей. Внутри корпуса располагается керамический изолятор, выполненный из уралита, боркорунда, синоксаля, хелумина или других материалов, обладающих высокой температурной, электрической и механической стойкостью. Изолятор должен выдерживать напряжение не менее 30 кВ при его максимальной температуре. Кроме того, изолятор свечи должен иметь фактически нулевое влагопоглощение, а ее поверхность должна быть стойкой к смачиванию.

Внутри изолятора закреплен центральный электрод и выводной стержень. Материал центрального электрода должен обладать высокой коррозионной и эрозивной стойкостью, жаростойкостью и хорошей теплопроводностью. Поэтому, центральный электрод изготавливается из хромотитановой стали 13X25T или хромоникелевого сплава X20N80. В свечах с расширенным температурным диапазоном («термоэластик») центральный электрод выполняется из меди, серебра или платины с термостойким покрытием рабочей части. Соединение центрального электрода и выводного стержня (болта) производится специальной токопроводящей стекломассой.

К корпусу свечи приварен боковой электрод из никель-марганцевого или хромоникелевого сплава. Некоторые фирмы, например, Bosch, применяют до четырех боковых электродов в свече. Увеличение числа боковых электродов способствует снижению значения устойчивой частоты вращения коленчатого вала двигателя. Между центральным и боковым электродами устанавливается зазор 0,5...1,2 мм. Чем больше зазор, тем больше воспламеняющая способность искры, но при этом от системы зажигания требуется более высокое напряжение. Для контактной системы зажигания автомобилей ВАЗ обычно рекомендуется зазор 0,5...0,6 мм, АЗЛК - 0,8...0,9 мм, для бесконтактных систем - 0,7...0,8 мм, для микропроцессорных систем с впрыском топлива – 1,0...1,15 мм. Зимой рекомендуется использовать минимальные зазоры или даже уменьшать их на 0,1...0,2 мм. Нарушение зазора между электродами свечи приведет к изменению напряжения и энергии искрового разряда, в результате чего рабочая смесь в цилиндре может не воспламениться, и цилиндр двигателя будет работать с перебоями.

Герметичность резьбового соединения при ввертывании свечи в отверстие головки двигателя обеспечивается уплотнительной прокладкой, а длина резьбовой части корпуса свечи должна быть такой, чтобы конец корпуса не заглублялся и не выступал в камеру сгорания. Материал уплотнительных колец – сталь, алюминий или медь. Естественно, лучшую теплопередачу обеспечивают медные кольца.

Однако герметичность свечи по резьбе зависит не только от состояния самой резьбы (в головке, на свече) и уплотнительного кольца, но и от момента затяжки. Для затяжки свечей используется только специальный "свечной" ключ. Его размер 20,6 мм (13/16 дюйма). Затягивать

свечи с использованием воротка большей длины, чем штатный, не рекомендуется. При отворачивании чрезмерно затянутой свечи ее можно просто сломать.

Момент затяжки резьбы свечи, для автомобилей ВАЗ составляет 3,2...4,0 кгс·м. У автомобилей зарубежного производства момент затяжки обычно меньше и находится в пределах 1,5...3,0 кгс·м.

Условия работы свечи на двигателе

Свечи в двигателях внутреннего сгорания используются для воспламенения топливовоздушной смеси. Это происходит следующим образом. Высокое напряжение на электродах ионизирует пространство между ними и вызывает проскакивание искры. Искра нагревает некоторое небольшое по объему количество смеси до температуры воспламенения. Далее пламя распространяется по всему объему камеры сгорания. При нормальных условиях (состав смеси, давление, влажность, температура) для воспламенения смеси требуется пробивное напряжение не более 10...14 кВ. В целях получения более надежного зажигания смеси при любых условиях применяют системы зажигания с напряжением 20...35 кВ.

Условия работы свечи очень напряженные. Температура газовой среды в камере сгорания двигателя колеблется от 70°C (температура свежего заряда смеси, поступающей в цилиндр) до 2000 ... 2700°C (максимальная температура цикла), а наружная часть свечи, находящаяся в подкапотном пространстве, обдувается встречным потоком воздуха. Окружающий изолятор воздух подкапотного пространства может иметь температуру от -60 до +80°C. При всем этом температура нижней части изолятора у современных свечей должна быть в тепловых пределах работоспособности от 400 до 900°C (ранее 500...600°C).

При температуре ниже 400°C даже при нормальных составах рабочей смеси, на маслоотражательных колпачках и кольцах на тепловом конусе возможно отложение нагара. Искры между электродами свечи временами вообще не будет, и в работе двигателя появятся перебои.

При температуре 400...500°C с теплового конуса свечи исчезает нагар. Эта температура называется температурой самоочищения свечи.

При температуре теплового конуса более 900°C происходит воспламенение рабочей смеси уже не искрой, а от соприкосновения с раскаленным изолятором, электродами, с частицами сгоревшего нагара. В этом случае наступает калильное зажигание, и двигатель продолжает работать даже при выключенном зажигании. Из-за перегрева начинают выгорать (оплавляться) электроды, изолятор, появляется эрозия торца корпуса.

Так как предельные значения температуры для всех свечей практически одинаковы, а тепловые условия ее работы на различных двигателях существенно отличаются, свечи изготавливаются с различной теплоотдачей. Теплоотдача свечи определяется целым рядом параметров: длиной резьбы и теплового конуса, зазором между тепловым конусом и корпусом, длиной верхней части изолятора и ребра (канавки) на нем, теплопроводностью материалов (изолятора, электродов, корпуса и т.д.). Свечи с малой теплоотдачей называют «горячими». Они предназначаются для тихоходных двигателей с небольшой степенью сжатия. Свечи с большой теплоотдачей называют «холодными». Они устанавливаются на быстроходные (форсированные) двигатели с высокой степенью сжатия. Если свечи сделаны из одинаковых материалов, то различия только конструктивные. У «горячей» – более длинный тепловой конус, с большей поверхностью. У «холодной» – очень короткий. Поэтому первая примет больше теплоты от сгорающего топлива, а вторая – меньше. На рисунке 3 приведены свечи с различными тепловыми характеристиками: *а* – «горячая», *б* – «нормальная», *в* – «холодная». Прерывистая линия показывает путь отвода тепла от изолятора к корпусу.

Рисунок 65 - Конструкция свечей зажигания с различными тепловыми характеристиками.

Тепловые качества свечей характеризуются *калильным числом*. Калильное число определяется на специальном одноцилиндровом эталонном двигателе, степень сжатия которого изменяют до возникновения калильного зажигания. Среднее индикаторное давление, соответствующее возникновению калильного зажигания, и выражает собой калильное число, которое должно соответствовать ряду: 8; 11; 14; 17; 20; 23; 26. Чем больше калильное число, тем больше теплоотдача свечи и меньше длина теплового конуса изолятора. В некоторых странах под калильным числом понимают время работы эталонного двигателя до начала калильного зажигания. Так обозначает калильное число, например, фирма Bosch. В таблице 1 приведены ряды калильных чисел, используемые различными изготовителями.

Таблица 1 Ряды калильных чисел, используемые различными изготовителями.

Фирма, страна	Калильное число
	«горячая» «холодная»
Россия	8 11 14 17 20 23 26
Bosch, Германия	13 12 11 10...3 2 1 09 08 07 06
Champion, Англия	25 24 23 3 2 1
Al Deco, США	9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
Eyquem, Франция	30 32 42 52 58 62 72 82 96
NGK, Япония	2 4 5 6 8 10 11 12 13 14

Выбор свечи для двигателя по калильному числу зависит от многих факторов: организации рабочего процесса сгорания, мощности двигателя, степени сжатия, частоты вращения, охлаждения и т. д. Например, на автомобиле ГАЗ-21 "Волга" применялись свечи А8НГ с калильным числом 8. На автомобилях ВАЗ используются свечи А17Д. Наиболее "холодные" свечи типа А23 и А26ДВ были необходимы для двигателей ММЗ-968 и опытных роторных моторов ВАЗ-311.

Нет свечей, пригодных для любого двигателя. Для примера на рисунке 66 приведены характеристики «горячей» (а), «нормальной» (б) и «холодной» (в) свечей зажигания, установленных на одном и том же двигателе.

Рисунок 66 - Зависимость температурной характеристики свечи зажигания от мощности двигателя.

Видно, что у «горячей» уже при половинной мощности двигателя температура теплового конуса будет выше 850°C, и с повышением нагрузки она сразу же вызовет калильное зажигание. «Холодная» лишь при мощности более 50% начинает самоочищаться, а при меньших нагрузках тепловой конус будет покрываться токопроводящим шунтом. Поэтому, в данном случае подходит лишь «нормальная» свеча.

При нормальных условиях эксплуатации свечи зажигания рекомендуется заменять через 15...30 тыс. км пробега автомобиля.

Маркировка отечественных свечей

Маркировка свечей содержит расширенную информацию об их конструкции и свойствах. В маркировке отечественных свечей используется:

обозначение резьбы на корпусе (А – резьба М14х1,25; М – резьба М18х1,5);

обозначение вида опорной поверхности корпуса (плоская не обозначается, К – конусная);

калильное число (от 8 до 26);

обозначение длины резьбовой части корпуса (Н – 11 мм; С – 12,7 мм; Д – 19 мм; длина 12 мм не обозначается);

обозначение выступающего теплового конуса изолятора за торец корпуса (отсутствие выступающего не обозначают, при выступании – В);

обозначение герметизации соединения изолятор – центральный электрод (Т – термоцементом, герметизация иным герметиком не обозначается);

специальные обозначения (Р – встроенный помехоподавительный резистор);

материал центрального электрода (нихром не обозначается, М – медь с нихромом, П – платина, С – серебро);

порядковый номер конструкторской разработки (через дефис).

Пример: А17ДВ-10 – свеча зажигания с резьбой на корпусе М14х1,25, калильным числом 17, длиной резьбовой части корпуса 19 мм, имеющей выступание теплового конуса изолятора за торец корпуса.

Распределитель зажигания служит для прерывания тока в цепи низкого напряжения катушки зажигания и распределения импульсов высокого напряжения по свечам зажигания.

Устройство распределителя зажигания

Распределители зажигания управляют моментом искрообразования и распределением искры по цилиндрам. В зависимости от того, выполнен ли механизм искрообразования контактным или бесконтактным, распределители делятся на прерыватели-распределители и датчики-распределители. На рисунке 7.3,а, изображен прерыватель-распределитель, а на рисунке 7.3,б - датчик-распределитель, где: 1 - приводной валик; 2 - вакуумный регулятор; 3 - центробежный регулятор; 4 - ротор распределителя («бегунок»); 5 - прерывательный механизм; 6 - конденсатор; 7 - бесконтактный датчик.

а - прерыватель-распределитель 30.3706.01

б - датчик-распределитель 5301.3706

Рисунок 67 – Конструкция распределителей зажигания

Прерыватели-распределители имеют устоявшуюся конструкцию и отличаются в основном, элементами подсоединения к двигателю и числом выводов, зависящим от числа цилиндров двигателя. Они объединяют в один узел контакт-прерыватель тока в первичной цепи катушки зажигания, центробежный и вакуумный регуляторы угла опережения зажигания и высоковольтный распределитель. Высоковольтный распределитель содержит пластмассовый ротор с центральным электродом и боковые электроды, установленные в пластмассовой крышке. Ротор закреплен на подвижной пластине регулятора опережения зажигания и соединен с центральным электродом через подпружиненный угольный электрод и помехоподавительный резистор, закрепленный в углублении ротора (в ряде конструкций может отсутствовать).

На корпусе прерывателя-распределителя закреплен конденсатор, включенный параллельно контактам прерывателя для уменьшения их искрения.

Датчики-распределители отличаются в основном тем, что у них контактный прерыватель замещен бесконтактным датчиком и отсутствует конденсатор. В бесконтактном датчике магнитоэлектрического типа число пар полюсов соответствует числу цилиндров двигателя, в датчике Холла этому числу соответствует число прорезей вращающегося магнитного экрана.

Распределитель зажигания 30.3706

До 1980 г. на автомобилях семейства ВАЗ применялся распределитель зажигания Р-125Б с центробежным регулятором опережения зажигания и октанкорректором. С 1980 г. стал применяться распределитель зажигания типа 30.3706, имеющий вместо октанкорректора вакуумный регулятор опережения зажигания и другую характеристику центробежного регулятора. Распределитель 30.3706-10 устанавливался на двигателях, имевшие меньшую высоту блока цилиндров (у него более короткий валик).

Рисунок 68 Распределитель зажигания 30.3706

На рисунке 68 приведена в разрезе конструкция распределителя зажигания 30.3706. Здесь 1 – валик (канавка - для отличия распределителей зажигания 30.3706), 2 – провод подвода тока к распределителю зажигания, 3 – защелка крепления крышки, 4 – корпус вакуумного регулятора, 5 – диафрагма, 6 – крышка вакуумного регулятора, 7 – тяга вакуумного регулятора, 8 – патрубок для вакуумного шланга от карбюратора, 9 – смазочный фитиль (фильц) кулачка, 10 – опорная пластина центробежного регулятора опережения зажигания, 11 – ротор распределителя, 12 – боковой электрод с клеммой для провода к свече зажигания, 13 – крышка распределителя зажигания, 14 – центральная клемма для провода от катушки зажигания, 15 – центральный угольный электрод с пружиной, 16 – центральный контакт ротора, 17 – резистор для подавления радиопомех, 18 – наружный контакт ротора, 18' – пружина, 19 – подвижная пластина центробежного регулятора, 20 – грузик центробежного регулятора опережения зажигания, 21 – ось рычажка, 22 – кулачок прерывателя, 23 – рычажок прерывателя, 24 – стойка с контактами прерывателя, 25 – контакты прерывателя, 26 – подвижная пластина прерывателя, 27 – конденсатор, 28 – корпус распределителя зажигания, 29 – маслоотражательная муфта валика.

Основные части распределителя зажигания 30.3706 это: распределитель высокого напряжения, прерыватель, центробежный и вакуумный регуляторы опережения зажигания. Распределитель напряжения состоит из ротора 11 и электродов, установленных в пластмассовой крышке 13. На роторе приклепаны центральный 16 и наружный 18 контакты, между которыми в углублении находится помехоподавительный резистор 17. В центральный контакт ротора упирается подпружиненный угольный электрод 15. Прерыватель состоит из кулачка 22 с четырьмя выступами и стойки 24 с контактами, которые кулачок размыкает при вращении.

К верхнему концу втулки кулачка припаяна опорная пластина 10 центробежного регулятора опережения зажигания с грузиками 20. При увеличении частоты вращения грузики 20 под действием центробежных сил расходятся и поворачивают опорную пластину 10 вместе с кулачком 22 прерывателя в направлении вращения валика (увеличивая угол опережения зажигания).

Сбоку к корпусу распределителя прикреплен вакуумный регулятор, состоящий из корпуса 4 с крышкой, между которыми зажата гибкая диафрагма 5. К диафрагме крепится тяга 7, связанная с подвижной пластиной 26 прерывателя. На диафрагму 5 регулятора действует разрежение, отбираемое из зоны над дроссельной заслонкой первой камеры карбюратора. При малой нагрузке под действием разрежения диафрагма оттягивается и тягой 7 поворачивает подвижную пластину 26 прерывателя против направления вращения валика (опережение зажигания увеличивается). При увеличении нагрузки разрежение уменьшается, и пружина отжимает диафрагму.

Принцип работы распределителя зажигания

Пример подключения распределителя зажигания в классической (контактной) системе зажигания показан на рис. 69, где использованы обозначения: 1 – выключатель зажигания, 2 – катушка зажигания, 3 – распределитель напряжения, 4 – высоковольтные провода, 5 – свечи зажигания, 6 – конденсатор, 7 – аккумулятор, 8 – генератор, 9 – ротор распределителя, 10 – кулачковый механизм, 11 – контакты прерывателя.

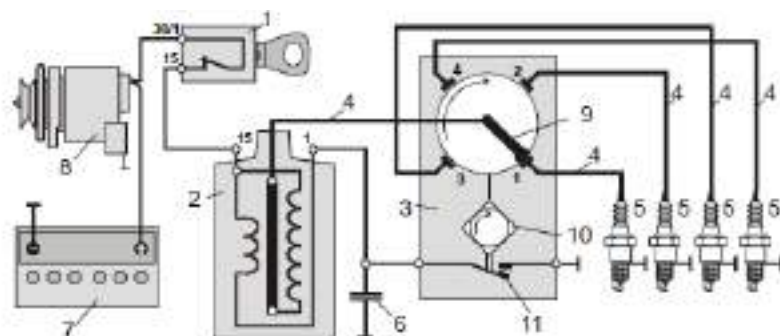


Рисунок 69 - Схема классической системы зажигания

В контактной системе зажигания коммутация в первичной цепи зажигания осуществляется механическим кулачковым прерывательным механизмом. Кулачок прерывателя связан с коленчатым валом двигателя через зубчатую или зубчато-ременную передачу, причем частота вращения вала кулачка в системах с четырехцилиндровыми двигателями вдвое меньше частоты вращения вала двигателя.

При работе двигателя периодически прерыватель прерывает ток в первичной обмотке катушки зажигания. В этот момент магнитное поле в катушке зажигания уменьшается и, пересекая витки вторичной обмотки, индуцирует в ней ЭДС порядка 15...25 кВ. Высокое напряжение от катушки поступает через высоковольтный провод к центральной клемме распределителя зажигания, затем через контактный уголок к вращающемуся электроду (ротору), установленному на одном валу с кулачком прерывателя. При вращении ротора импульсы высокого напряжения последовательно через воздушный промежуток (приблизительно в 0,5 мм), боковые электроды распределителя и высоковольтные провода подаются на свечи зажигания, создавая искровой разряд между их электродами. Высоковольтные провода к боковым электродам подсоединяют согласно порядку работы цилиндров (для четырехцилиндрового ДВС – 1-3-4-2, а для шестицилиндрового – 1-5-3-6-2-4). Момент прохождения бегунка мимо каждого электрода распределителя синхронизировано с размыканием контактов прерывателя. Угол замкнутого состояния контактов равен углу поворота вала распределителя, при котором контакты прерывателя остаются замкнутыми. Время замкнутого и разомкнутого состояния контактов определяется частотой вращения и зазором между контактами.

Во время работы распределитель зажигания должен обеспечивать момент зажигания, при котором сгорание горючей смеси было бы полным и заканчивалось при повороте коленчатого вала на 10-15° после прохождения поршнем верхней мертвой точки (ВМТ). При этом момент зажигания зависит от частоты вращения коленчатого и нагрузки двигателя.

Угол опережения зажигания устанавливается изменением положения кулачка относительно приводного вала или углового положения пластины прерывателя, на которой закреплена ось его подвижного рычажка. Регулирование угла опережения зажигания Θ в классических системах зажигания осуществляется несколькими регуляторами. Автоматическое регулирование Θ в зависимости от частоты вращения коленчатого вала обеспечивается центробежным регулятором, а в зависимости от нагрузки – вакуумным регулятором. Ручное регулирование Θ осуществляется с помощью октан-корректора (в зависимости от октанового числа бензина).

Закономерность изменения угла опережения зажигания по частоте вращения коленчатого двигателя и его нагрузке различна для разных типов двигателя и подбирается экспериментально. Однако во всех случаях с увеличением частоты вращения коленчатого вала увеличивается скорость движения поршня, и для того, чтобы горючая смесь успела сгореть необходимо ее воспламенить несколько ранее прихода поршня ВМТ. Эту задачу выполняет центробежный

регулятор опережения зажигания, увеличивающий угол опережения зажигания при увеличении частоты вращения коленчатого вала.

Изменения положения кулачка относительно приводного вала в зависимости от частоты вращения осуществляются с помощью грузиков, оси вращения которых закреплены на пластине, связанной с кулачком прерывателя (или приводным валом).

Под действием центробежной силы, зависящей от частоты вращения, грузики, преодолевая сопротивление пружин, стремятся разойтись и повернуть опорную пластину вместе с кулачком прерывателя (или траверсу, жестко связанную с кулачком). Пружины отличаются числом витков, диаметром проволоки и длиной. Пружина, имеющая большую упругость, установлена с некоторым натяжением и не дает грузикам расходиться при низких частотах вращения коленчатого вала двигателя. Регулятор вступает в работу при частоте вращения около 800 мин⁻¹, когда центробежная сила грузиков начинает преодолевать сопротивление этой пружины. При более высокой частоте вращения вступает в действие вторая пружина, более жесткая, установленная на штифте и оси свободно. Это обеспечивает необходимое изменение угла опережения зажигания на разных частотах вращения коленчатого вала двигателя.

Пример зависимости угла опережения зажигания Θ , устанавливаемого центробежным регулятором при изменении частоты вращения распределителя nPB . Ломаный характер зависимости определяется подбором жесткости пружины, массы и конфигурации грузиков. Максимальное значение Θ обычно ограничивается упором и лежит в пределах 15...20° по углу поворота приводного вала распределителя (по углу поворота коленчатого вала это значение вдвое больше).

С увеличением нагрузки двигателя (т.е. с увеличением угла открытия дроссельной заслонки) наполнение цилиндров и давление в конце такта сжатия увеличивается, процесс сгорания ускоряется. Следовательно, с увеличением открытия дроссельной заслонки угол Θ должен уменьшаться. Изменение угла опережения зажигания по нагрузке двигателя осуществляет вакуумный регулятор (*в некоторых устройствах, например, P125, 30.3706-83 вакуумные регуляторы отсутствуют*).

При работе двигателя во впускном коллекторе всегда возникает разрежение, значение которого зависит от сопротивления всего всасывающего тракта (воздушный фильтр, положение заслонок карбюратора, сечение, конфигурация, протяженность каналов впуска). При этом максимальная величина разрежения у впускных клапанов. Вакуумный регулятор опережения зажигания представляет собой камеру, разделенную диафрагмой, где с одной стороны диафрагмы в камеру подводится разрежение из впускного коллектора, а с другой – атмосферное давление. При небольших открытиях дроссельной заслонки карбюратора (малая нагрузка) под действием разрежения гибкая мембрана (диафрагма) оттягивается и через шток (тягу) поворачивает подвижную пластину с контактным механизмом относительно кулачка в сторону увеличения угла опережения зажигания. По мере дальнейшего открытия дроссельной заслонки (увеличение нагрузки) разрежение уменьшается, и пружина отжимает диафрагму в исходное положение (угол опережения зажигания уменьшается). Максимальный угол опережения зажигания по нагрузке также ограничивается упором и лежит в пределах 7...12° по углу поворота вала распределителя.

Во всех прерывателях- и датчиках- распределителях регуляторы опережения зажигания работают аналогично. При этом центробежный регулятор осуществляет поворот кулачка относительно валика. В датчиках-распределителях с магнитоэлектрическим датчиком центробежный регулятор угла опережения зажигания поворачивает втулку с расположенным на ней ротором датчика, а в распределителе с датчиком Холла поворачивается муфта с закрепленным на ней магнитным экраном (шторкой). Вакуумный регулятор поворачивает пластину с контактами прерывателя или с бесконтактным датчиком.

В реальной эксплуатации центробежный и вакуумный регуляторы работают совместно.

Кроме рассмотренных регуляторов в распределителях зажигания применяется еще октан-корректор. С помощью этого устройства распределитель устанавливается в такое положение, соответствующее октановому числу топлива, при котором не должно быть

детонации (чрезвычайно быстрого сгорания рабочей смеси, подобного взрыву). Октан-корректор имеет шкалу со знаками «+» и «-» для увеличения и уменьшения угла опережения и риски, соответствующие изменению угла опережения зажигания. При применении топлива с меньшим октановым числом корпус поворачивают в сторону уменьшения угла опережения зажигания.

Обозначение распределителя зажигания

Ранее распределитель зажигания обозначался буквой «Р», номером модели и ее модификацией. Например, Р119-Б. В настоящее время используется цифровое обозначение вида ХХХХ.3706, где первые две цифры соответствуют номеру модели, третья цифра – модификации, а четвертая – исполнению (в некоторых случаях третья и четвертая цифры могут отсутствовать). В ряде случаев модификация обозначается через дефис. Так 30.3706 – это распределитель зажигания 30 модели, а 30.3706-10 – его разновидность (с более коротким валиком)

Оформление отчета о работе.

Представить схему катушек зажигания, свечей зажигания, распределителя зажигания, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение катушки зажигания?
2. Как устроена катушка зажигания?
3. Какими параметрами характеризуется катушка зажигания?
4. Каковы достоинства и недостатки катушек с разомкнутым и замкнутым магнитопроводом?
5. Каков принцип работы катушки зажигания? Что влияет на значение вторичного напряжения катушки зажигания?
6. Какие факторы обуславливают выбор катушки зажигания для конкретного двигателя?
7. **Как маркируются катушки зажигания?**
8. Как устроена свеча зажигания?
9. Как маркируются свечи зажигания? Что показывает калильное число свечи зажигания?
10. Каковы принцип и режимы работы свечи?
11. Какие факторы обуславливают выбор типа свечей зажигания для конкретного двигателя?
12. **Для чего нужны помехоподавительные резисторы, встроенные в свечи зажигания или свечные наконечники?**
13. Каково назначение распределителя зажигания?
14. Как устроен распределитель зажигания?
15. По каким конструктивным характеристикам различаются распределители зажигания?
16. В какой последовательности распределитель зажигания подключает свечи зажигания?
17. Как высокое напряжение передается от катушки зажигания к свечам зажигания?
18. Каково назначение ... (часть распределителя зажигания), и какую функцию она выполняет?
19. Какую роль выполняет прерыватель, в какой цепи (высокого или низкого напряжения) он находится?
20. **За счет чего и как происходит размыкание (замыкание) клемм прерывателя напряжения?**

ТЕМА 2. Электрооборудование автомобилей

ТЕМА 2.3. Электропусковые системы

Практическое занятие 22

Тема: «Проверка технического состояния стартера, его узлов и деталей»

Цель работы: закрепить полученные теоретические знания, практически изучить устройство, назначение, принцип действия стартера, его узлов и деталей

Необходимые средства и оборудование:

плакаты, стенд «Потребители тока (стартеры)», детали и узлы стартеров, стенд 532 для проверки работы стартеров

Задание:

1. Изучить устройство стартера, его узлов и деталей их назначение, основные технические характеристики и принцип работы.
2. Изучить порядок разборки и сборки узлов и деталей стартера.

Ход работы: изучить назначение, принцип действия и устройство порядок сборки и разборки стартера, его узлов и деталей

Теоретическая часть:

Система электростартерного пуска

Стартер предназначен для дистанционного пуска двигателя автомобиля. Он представляет собой электродвигатель постоянного тока с электромагнитным тяговым реле и механизмом привода.

При включении замка зажигания срабатывает тяговое реле (рисунок 70, 71), в результате чего шестерня привода входит в зацепление с венцом маховика двигателя, и замыкаются силовые контакты в цепи питания электродвигателя. Якорь стартера через механизм привода приводит во вращение коленчатый вал и сообщает ему обороты, необходимые для начала самостоятельной работы двигателя. Минимальное пусковое число оборотов, при котором двигатель может начать работу, для карбюраторных систем составляет 70...90 об/мин, а для дизельных двигателей и систем с впрыском бензина – 100...200 об/мин.

При пуске стартера ток разряда АКБ составляет 100...1500 А, поэтому время работы стартера ограничено. По существующим нормативам продолжительность попытки пуска бензинового двигателя составляет 10 с, дизеля – 15 с, интервал между попытками – 60 с, а после 3 попыток – 3 мин.

После запуска двигателя автомобиля отпускается ключ зажигания, размыкаются силовые контакты, тяговое реле и электродвигатель отключаются от аккумуляторной батареи и привод стартера выводится из зацепления с венцом маховика.

Рисунок 70 - Электрическая схема включения стартера

Рисунок 71 - Зацепление шестерни привода с венцом маховика двигателя

Обозначение стартера

Ранее стартер обозначался буквами «СТ», номером модели и ее модификацией. Например, СТ221. В настоящее время используется цифровое обозначение вида XXXX.3708, где первые две цифры соответствуют номеру модели, третья цифра – модификации, а четвертая – исполнению (в некоторых случаях третья и четвертая цифры могут отсутствовать). Так 5702.3708 – это стартер 57 модели, общеклиматического исполнения.

Устройство стартеров

Стартер состоит из *корпуса*, в котором смонтированы *катушки возбуждения* с полюсами; *якоря* с обмоткой и коллектором; *крышек* (со стороны коллектора и со стороны привода); *привода*, состоящего из рычага приводной шестерни и муфты свободного хода; и *тягового реле*, состоящего из катушки, ярма, якоря, штока с контактной пластиной, крышки с контактными болтами. *Корпус* электростартера изготавливают из трубы или стальной полосы (сталь Ст10 или Ст2) с последующей сваркой стыка. В корпусе предусмотрено отверстие для выводного болта обмотки возбуждения, но не имеется окон для доступа к щеткам (с целью улучшения герметизации).

К корпусу винтами крепят полюсы с *катушками обмотки возбуждения* (рисунок 2.4). Все автомобильные стартеры выполняют четырехполюсными. Катушки последовательных (серийных) и параллельных (шунтовых) обмоток возбуждения устанавливают на отдельных полюсах, поэтому число катушек равно числу полюсов. Катушки последовательной обмотки имеют небольшое число витков неизолированного медного провода прямоугольного сечения марки ПММ. Между витками катушки прокладывают электроизоляционный картон толщиной 0,2...0,4 мм. Катушки параллельной обмотки возбуждения наматывают изолированным круглым проводом марок ПЭВ-2 или ПЭТВ. Снаружи катушки изолируют лентой из изоляционного материала (хлопчатобумажная тафтяная лента, батистовая лента Б-13). Внешняя изоляция

после пропитывания лаком и просушивания имеет толщину 1...1,5 мм. Перспективно применение полимерных материалов при изолировании катушек, с помощью которых можно получить покрытия, равномерные по толщине, стойкие к воздействию агрессивной среды и повышенной температуры.

Рисунок 72. Устройство стартера

Якорь стартера представляет собой шихтованный сердечник, в пазы которого укладываются секции обмотки. В шихтованном сердечнике меньше потери на вихревые токи. Пакет якоря напрессован на вал, вращающийся в двух или трех опорах с бронзографитовыми подшипниками, подшипниками из другого порошкового материала, либо с подшипниками качения. Пакет якоря набирают из стальных пластин (СТ 0,8 КП или СТ 10) толщиной 1...1,2 мм. Крайние пластины пакета из электроизоляционного картона ЭВ толщиной 2,5 мм предохраняют от повреждения изоляционный материал лобовых частей обмотки якоря.

В стартерных электродвигателях применяют простые волновые обмотки с одно- и двухвитковыми секциями. Одновитковые секции выполняют из неизолированного прямоугольного провода марки ПММ. В этом случае проводники в пазы укладывают в два слоя и изолируют друг от друга и пакета якоря гильзами S-образной формы из электрокартона толщины 0,2...0,4 мм или полимерной пленки. Обмотки с двухвитковыми секциями наматывают круглыми изолированными проводами ПЭВ-2 и ПЭТВ.

Концы секций обмотки якоря укладывают в прорези «петушков» коллектных пластин. Конец одной секции и начало следующей по ходу обмотки присоединяют к одной коллекторной пластине. На лобовые части обмотки якоря накладывают бандажи, состоящие из нескольких витков проволоки, хлопчатобумажного шнура или стекловолоконистого материала, намотанных на прокладку из электроизоляционного картона. Бандаж из стекловолокна менее дорогостоящий, для него можно не применять крепежные скобы. Бандаж может быть изготовлен в виде алюминиевого кольца с изоляционной кольцевой прокладкой из гетинакса или текстолита. Лобовые части секций изолируют друг от друга электроизоляционным картоном.

В электростартерах применяют сборные цилиндрические *коллекторы* на металлической втулке, а также цилиндрические и торцовые коллекторы с пластмассовым корпусом.

Сборные цилиндрические коллекторы, применяемые на стартерах большой мощности, составляют из медных пластин и изолирующих прокладок из миканита, слюдинита или слюдопласта. Пластины в коллекторе закрепляются с помощью металлических нажимных колец и изоляционных корпусов по боковым опорным поверхностям. От металлической втулки, которую напрессовывают на вал якоря, медные пластины изолируют цилиндрической втулкой из миканита. Рабочая поверхность коллектора должна иметь строго цилиндрическую форму.

В цилиндрических коллекторах с пластмассовым корпусом пластмасса является формирующим элементом коллектора. Она плотно охватывает сопрягаемые поверхности независимо от конфигурации и точности изготовления коллекторных пластин, изолирует коллекторные пластины от вала и воспринимает нагрузки. В качестве прессматериала чаще всего используется пластмасса АГ-4С. Для повышения прочности коллектора применяют армировочные кольца из металла и прессматериала. При небольших размерах коллектор может быть изготовлен из цельной цилиндрической заготовки, разрезаемой после опрессовки пластмассой на отдельные ламели.

Торцевой коллектор выполнен в виде пластмассового диска с залитыми в нем медными пластинами. Рабочая поверхность торцевого коллектора находится в плоскости, перпендикулярной к оси вращения якоря. Такой коллектор способствует более стабильной и длительной работе щеточного контакта.

В стартерах с цилиндрическими коллекторами *щетки* устанавливают в четырех коробчатых щеткодержателях радиального типа, закрепленных на крышке со стороны коллектора. Необходимое давление (30...120 кПА) на щетки обеспечивают спиральные пружины. Щеткодержатели изолированы от крышки прокладками из текстолита или другого изоляционного материала. В стартерах большой мощности в каждом из радиальных щеткодержателей устанавливают по две щетки.

В электростартерах с торцевыми коллекторами щетки размещают в пластмассовой или металлической траверсе и прижимают к рабочей поверхности коллектора витыми цилиндрическими пружинами.

Щетки имеют канатики и присоединяются к щеткодержателям с помощью винтов. Обычно щетки устанавливают на геометрической нейтрали, но на некоторых стартерах для улучшения коммутации щетки смещают с геометрической нейтрали на небольшой угол против направления вращения. Щетки в щеткодержателях должны перемещаться свободно, но без сильного бокового люфта.

В электростартерах применяют меднографитные щетки с добавками свинца и олова. Графита больше в щетках для мощных стартеров и стартеров для тяжелых условий эксплуатации. Размеры щеток и падение напряжения под ними зависят от допустимой плотности тока. Обычно плотность тока в щетках электростартеров находится в пределах 40...100 А/см².

Тяговое реле обеспечивает ввод шестерни в зацепление с венцом маховика и подключает стартерный электродвигатель к аккумуляторной батарее (см. рисунок 2.4 и 2.5). На большинстве стартеров тяговое реле располагают на приливе крышки со стороны привода. С фланцем прилива крышки реле соединяют непосредственно или через дополнительные крепежные элементы.

Рис. 73 - Устройство тягового реле стартера

Реле может иметь одну или две обмотки, намотанные на латунную втулку, в которой свободно перемещается стальной якорь, воздействующий на шток с подвижным контактным диском. Два неподвижных контакта в виде контактных болтов закрепляют в пластмассовой крышке.

В двухобмоточном реле удерживающая обмотка, рассчитанная только на удержание якоря реле в притянутом к сердечнику состоянии, намотана проводом меньшего сечения и имеет прямой выход на «массу». Втягивающая обмотка подключена параллельно контактам реле. При включении реле она действует согласно с удерживающей обмоткой и создает необходимую силу притяжения, когда зазор между якорем и сердечником максимален. Во время работы стартерного электродвигателя замкнутые контакты тягового реле шунтируют втягивающую обмотку и выключают ее из работы. При неразделенной контактной системе подвижный контакт снабжен пружиной. Перемещение подвижного контактного диска в исходное нерабочее положение обеспечивает возвратная пружина. В разделенной контактной системе подвижный контактный диск не связан жестко с якорем реле.

Тяговое реле рычагом связано с механизмом привода, расположенным на шлицевой части вала. Рычаг воздействует на привод через поводковую муфту. Его отливают из полимерного материала или выполняют составным из двух штампованных стальных частей, которые соединяют заклепками или сваркой.

Для передачи вращающего момента от вала якоря коленчатому валу используется специальный *механизм привода*. По типу и принципу работы приводных механизмов выделяют стартеры с электромеханическим перемещением шестерни привода, с инерционным или комбинированным приводом. Для предотвращения разноса якоря после пуска двигателя в автомобильные электростартеры устанавливают роликовые, храповые или фрикционно-храповые муфты свободного хода. Наибольшее распространение в электростартерах получили электромеханический привод шестерни и роликовые муфты свободного хода.

Роликовые муфты свободного хода технологичны в изготовлении, бесшумны в работе и способны при небольших размерах передавать большие крутящие моменты. Они малочувствительны к загрязнению, не требуют ухода и регулирования в эксплуатации. Работает такая муфта следующим образом (рисунок 2.6).

Рисунок 74 Схема работы роликовой муфты свободного хода при пуске (а) и после пуска (б) двигателя автомобиля

При включении стартерного электродвигателя наружная ведущая обойма муфты свободного хода вместе с якорем поворачивается относительно неподвижной еще ведомой обоймы. Ролики под действием прижимных пружин и сил трения между обоймами и роликами перемещаются в узкую часть клиновидного пространства, и муфта заклинивается (рисунок 74,а). Вращение от вала якоря ведущей обойме муфты передается шлицевой втулкой. После пуска двигателя частота вращения ведомой обоймы с шестерней превышает частоту вращения ведущей обоймы, ролики переходят в широкую часть клиновидного пространства между обоймами, поэтому вращение от венца маховика к якорю стартера не передается – муфта проскальзывает (рисунок 74,б).

Крышки со стороны коллектора изготавливают методом литья из чугуна, стали, алюминиевого или цинкового сплава, а также штампуют из стали. Крышки могут иметь дисковую или колоколообразную форму.

Крышки со стороны привода изготавливают методом литья из алюминиевого сплава или чугуна. Конструкция крышки зависит от материала, из которого она изготовлена, типа механизма привода, способа крепления стартера на двигателе и тягового реле на стартере. Установочные фланцы крышки имеют два или большее число отверстий под болты крепления стартера. Фланцевое крепление стартера к картеру сцепления дает возможность сохранить постоянство межосевого расстояния в зубчатом зацеплении при снятии и повторной установке стартера. В крышке предусмотрено отверстие, которое позволяет шестерне привода входить в зацепления с венцом маховика.

В крышках и промежуточной опоре устанавливают *подшипники скольжения*. Промежуточную опору предусматривают в стартерах с диаметром корпуса 115 мм и более. Подшипники смазывают в процессе производства и при необходимости во время технического обслуживания в процессе эксплуатации. В стартерах большой мощности бобышки подшипников имеют масленки с резервуарами для смазочного материала и смазочными фильцами.

На автомобилях ВАЗ моделей 2108 и 2109 установлен стартер 29.3708, имеющий только одну опору в крышке со стороны коллектора. Вторая опора со стороны привода предусмотрена в картере сцепления.

В эксплуатации стартеры подвержены воздействию влаги, масла, грязи, поэтому конструкция стартера предусматривает защиту от них. Лучше защищены стартеры грузовых автомобилей. Герметизация обеспечивается установкой в места разъема резиновых колец и шайб, применением втулок и уплотнительных прокладок, а также мягких пластических материалов.

Рисунок 75 -Конструкция стартера СТ221

гонной муфты, 4 – центрирующее кольцо обгонной муфты, 5 – наружное кольцо обгонной муфты, 6 – кожух обгонной муфты, 7 – ось рычага привода включения шестерни стартера, 8 – уплотнительная заглушка крышки стартера, 9 – рычаг привода включения шестерни стартера, 10 – тяга якоря реле, 11 – крышка стартера со стороны привода, 12 – возвратная пружина якоря реле, 13 – якорь реле стартера, 14 – скользящая втулка, 14' – гайка крепления тягового реле, 15 – передний фланец реле, 16 – обмотка реле, 17 – стержень якоря, 18 – скользящая втулка стержня якоря, 19 – сердечник реле, 20 – фланец сердечника, 21 – щека каркаса обмотки реле, 22 – пружина стержня якоря, 23 – стяжной болт реле стартера, 24 – контактная пластина, 25 – верхний контактный болт, 26 – крышка реле, 27 – нижний контактный болт, 28 – крышка стартера со стороны коллектора, 29 – внутренняя изолирующая пластина положительного щеткодержателя, 30 – тормозной диск крышки, 31 – тормозной диск вала якоря, 32 – клемма щетки стартера, 32' – винт крепления клемм щеток, 33' – защитная лента, 33 – коллектор, 34 – пружина

щетки, 35 – щеткодержатель, 36 – щетка стартера, 36' – стяжная шпилька с гайкой, 37 – вал якоря, 38 – втулка крышки стартера, 39 – шунтовая катушка обмотки статора, 40 – полюс статора, 41 – корпус стартера, 42 – обмотка якоря, 43 ограничитель хода выключения шестерни, 44 – ограничительный диск хода шестерни, 45 – поводковое кольцо, 46 – центрирующий диск, 47 – ступица обгонной муфты, 48 – буферная пружина, 49 – вкладыш ступицы обгонной муфты, 50 – втулка шестерни привода, 51 – ограничительное кольцо хода шестерни, 52 – стопорное кольцо, 53 – упорная шайба вала якоря, 54 – регулировочная шайба осевого свободного хода.

Принцип работы стартера СТ221

При повороте ключа в положение II ("Стартер") замыкаются контакты "30" и "50" выключателя зажигания, и через обмотки тягового реле начинает протекать ток. Под действием этого тока возникает магнитное усилие, которое втягивает якорь реле до соприкосновения с сердечником 19. При этом контактная пластина замыкает контакты 25 и 27. У стартера с двухобмоточным тяговым реле при замыкании контактных болтов втягивающая обмотка обесточивается, так как оба ее конца оказываются соединенными с "плюсом" аккумуляторной батареи. Поскольку якорь уже втянут в реле, то для удержания якоря в этом положении требуется сравнительно небольшой магнитный поток, который и обеспечивает одна удерживающая обмотка. Передвигаясь, якорь реле через рычаг 9 перемещает обгонную муфту с шестерней. Ступица обгонной муфты, проворачиваясь на винтовых шлицах вала якоря стартера, поворачивает также и шестерню 1, что облегчает ее ввод в зацепление с венцом маховика. Кроме того, фаски на боковых кромках зубьев шестерни и венца маховика, а также буферная пружина, передающая усилие от рычага 9 ступице 47 муфты, облегчают ввод шестерни в зацепление и смягчают удар шестерни в венец маховика. Через замкнутые силовые контакты реле идет ток питания обмоток статора и якоря. Якорь стартера начинает вращаться вместе со ступицей 47 и наружным кольцом обгонной муфты. Поскольку ролики муфты смещены пружинами в узкую часть паза наружного кольца, а шестерня тормозится венцом маховика, то ролики заклиниваются между кольцами обгонной муфты, и крутящий момент от вала якоря передается через муфту и шестерню к венцу маховика.

После запуска двигателя частота вращения шестерни начинает превышать частоту вращения якоря стартера. Внутреннее кольцо обгонной муфты (объединенное с шестерней) увлекает ролики в широкую часть паза наружного кольца 5, сжимая пружины плунжеров. В этой части паза ролики свободно вращаются, не заклиниваясь, и крутящий момент от маховика двигателя не передается на вал якоря стартера.

После возвращения ключа в положение I ("Зажигание") цепь питания обмоток тягового реле размыкается. Якорь реле под действием пружины 12 возвращается в исходное положение, размыкая контакты 25 и 27 и возвращая обгонную муфту с шестерней в исходное положение. Пружина 12 через рычаг, диск 44 и ограничитель 43 давит на якорь в сторону крышки 28. Стальной тормозной диск 31 вала якоря упирается в тормозной диск 30 крышки, и якорь быстро прекращает вращение.

Оформление отчета по работе.

Представить схему стартера, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Объясните назначение и принцип действия стартера.
2. Перечислите основные характеристики стартеров и объясните влияние на них различных факторов.
3. Какие схемы применяют для включения стартеров.
4. В чём заключается техническое обслуживание стартеров.

ТЕМА 2. Электрооборудование автомобилей
ТЕМА 2.4. Контрольно-измерительные, осветительные приборы и приборы световой сигнализации

Практическое занятие 23

Тема: «Проверка технического состояния контрольно-измерительных приборов»

Цель работы: закрепить полученные теоретические знания, практически изучить устройство, назначение, принцип действия контрольно-измерительных приборов

Необходимые средства и оборудование:

плакаты, стенд-тренажёр «Потребители тока (контрольно-измерительные приборы), узлы и детали потребителей тока

Задание

1. Изучить устройство контрольно-измерительных приборов и деталей, их назначение, основные технические характеристики и принцип действия.
2. Изучить порядок проверки технического состояния контрольно-измерительных приборов.

Ход работы: изучить назначение, принцип действия и устройство контрольно-измерительных приборов, их узлов и деталей

Теоретическая часть:

Контрольно-измерительные приборы служат для контроля за работой смазочной системы двигателя, наличия топлива в баке и заряда аккумуляторной батареи. К ним относятся датчики давления масла, температуры охлаждающей жидкости, уровня топлива в баке, амперметр, аварийные сигнализаторы пониженного давления масла и перегрева двигателя. Все указатели установлены на щитке приборов. Их датчики расположены в зоне измеряемых показателей.

Указатель давления масла - манометр служит для определения давления масла в смазочной системе двигателя. Он состоит из датчика 6 (рис. 1, а) и указателя 1. В датчик входит корпус 4 и ползунковый реостат 5. Подвижный контакт реостата соединен с диафрагмой, которая реагирует на давление в магистрали смазочной системы двигателя. Когда давление увеличивается, диафрагма прогибается и перемещает подвижный контакт реостата, изменяя его сопротивление.

Электромагнитный указатель 1 состоит из корпуса с экраном, предотвращающим влияние посторонних магнитных полей, трех катушек 3, подвижного постоянного магнита со стрелкой, закрепленной подвижно на оси, и неподвижного постоянного магнита для установки стрелки в нулевое деление шкалы.

При протекании тока по катушкам создается результирующее магнитное поле. Взаимодействием с этим магнитным полем, стрелка с подвижным постоянным магнитом устанавливается в определенное положение, соответствующее подвижному контакту реостата 5 датчика и уровню масла в магистрали смазочной системы двигателя.

Устройство указателя температуры охлаждающей жидкости (рис. 76, б) аналогично устройству указателя давления масла.

Рис 76. Указатели давления масла (а) и температуры охлаждающей жидкости (б):
1 - указатель, 2 - стрелка, 3 - катушка, 4 - диафрагма, 5 - реостат, 6 - датчик,
7 - постоянный магнит, 8 - пружина, 9 - терморезистор, 10 - корпус.

Датчик указателя температуры представляет собой терморезистор 9 в упроводниковую оболочку, установленную в металлическом корпусе 10. Сопротивление шайбы 4 меняется в зависимости от изменения ее температуры. Изменение температуры охлаждающей жидкости вызывает резкое изменение сопротивления датчика, что вызывает изменение тока в катушке указателя, и результирующее магнитное поле поворачивает постоянный магнит 7 силой 2 на деление шкалы, соответствующее температуре охлаждающей жидкости.

Аварийные сигнализаторы предупреждают водителей о недопустимом повышении температуры жидкости в системе охлаждения и падения давления масла в смазочной системе двигателя. В них входят датчик и сигнальная лампа на щитке приборов.

Рис 77. Аварийный сигнализатор:

а - давления масла, в - температуры охлаждающей жидкости;
1 - сигнальная лампа, 2 - датчик, 3 - диафрагма, 4 - пружина, 5 - контактное устройство, 6 - биметаллическая

Датчик сигнализатора аварийного давления масла (рис. 77, а, б) состоит из корпуса, диафрагмы 3, пружины 4 и контактного устройства 5. При отсутствии давления в магистрали смазочной системы двигателя диафрагма выгибается под действием пружины в сторону от контактов и лампа гаснет (рис.77, а). При нормальном давлении масла диафрагма выгибается в противоположную зону, замыкает контакты и сигнальная лампа горит (рис.77, б).

Датчик аварийного сигнализатора перегрева двигателя (рис. 77, в) установлен в верхнем бачке радиатора. Он состоит из корпуса с латунной гильзой, в которой находятся два контакта: подвижный контакт соединен с «массой», а подвижный контакт закреплен на упругой биметаллической пластине 6, изолированной от «массы». Снаружи биметаллическая пластина

динена через зажим с сигнальной лампой 1.

При нормальной температуре охлаждающей жидкости контакты датчика разомкнуты. Если температура жидкости выше расчетной, биметаллическая пластина изогнется настолько, что контакты замкнутся и включат в электрическую цепь сигнальную лампочку.

Рис 78. Указатель уровня топлива:

а - указатель, б - датчик, в - схема работы;

1 - стрелка, 2 - катушка, 3 - постоянный магнит, 4 - ползунковый реостат, 5 - корпус,

6 - поплавок с рычагом, 7 - левая катушка, 8 - резистор, 9 - ползунок.

Устройство указателя уровня топлива (рис. 78, а) аналогично устройству описанных выше указателей давления масла и температуры охлаждающей жидкости. Датчик указателя (рис. 78, б) представляет собой реостат 4, смонтированный в металлическом корпусе 5. Реостат изменяет сопротивление в зависимости от уровня топлива в баке, поскольку его подвижный контакт (ползунок) соединен с рычагом, на конце которого установлен поплавок 6. Сила тока и магнитное поле левой катушки 7 (рис. 78, в) зависят от положения ползунка 9 реостата. При полном баке реостат 4 включен полностью, а сила тока в левой катушке незначительна. В этом случае результирующее магнитное поле всех катушек повернет стрелку с магнитом на отметку «П». При уменьшении уровня топлива в баке сила тока левой катушки увеличивается, так как сопротивление реостата 4 уменьшается и результирующее магнитное поле катушек перемещает стрелку указателя в сторону нулевой отметки. Резистор 8 включен в цепь катушек как тепловый плавкий предохранитель.

Рис 79. Амперметр:

1 - клеммная колодка, 2 - постоянный магнит, 3 - якорь, 4 - стрелка,

5 - контактный винт, 6 - генератор, 7 - аккумуляторная батарея

Амперметр (рис. 79) служит для контроля за зарядом аккумуляторной батареи и работы генератора. Амперметр включают в электрическую цепь последовательно. Он состоит из корпусной латунной шины 1, постоянного магнита 2, якоря 3 с осью, стрелки 4 и шкалы. Стрелка закреплена на оси.

Когда ток в латунной шине отсутствует, якорь расположен вдоль постоянного магнита и не оказывает влияния на стрелку у нулевого деления шкалы. При протекании электрического тока по латунной шине якорь устанавливается вдоль созданных магнитных силовых линий вокруг шин, ориентируясь вместе со стрелкой на определенный угол.

Величина направления угла поворота стрелки с якорем зависит от силы направления тока. Если стрелка отклоняется к знаку «+», значит батарея заряжается, а если к знаку «-» разряжается.

Рис 80. Электродвигатель отопителя:

а - устройство, б - схема работы;

1 - щетка, 2 - полюсный башмак с обмоткой возбуждения, 3 - корпус, 4 - скользящая контактная пластина, 5 - якорь, 6 - коллектор, 7 - переменный резистор

Электродвигатели постоянного тока применяют в автотракторном электрооборудовании для привода вентиляторов, устанавливаемых в кабине и подающих теплый воздух в кабину, а также для привода электрического стеклоочистителя.

Наибольшее распространение получили двухполюсные электродвигатели (рис. 80) с последовательным включением обмотки возбуждения. Основные составные части электродвигателя - электромагнит и якорь. Электромагнит представляет собой полюсные башмаки с обмотками возбуждения, смонтированные в корпусе 3 электродвигателя. Якорь 5 состоит из сердечника, обмотки и коллектора 6.

Электродвигатель отопителя включен в цепь через переменный резистор 7, с помощью которого можно изменять частоту вращения вала вентилятора.

Предохранители (рис. 81) применяют в автотракторном электрооборудовании для защиты потребителей, источников тока и проводов от тока короткого замыкания и перегрузки. Предохранители объединены в блок 2, который установлен на щитке приборов.

Вставки предохранителей 1 пронумерованы. Каждая вставка защищает свою электрическую цепь.

Перегоревший предохранитель заменяют, предварительно сняв крышку блока. На гребешке предохранителя намотана запасная медная проволока сечением 0,26 мм² для тока 10 А и 0,36 мм² для тока 20 А. Чтобы сменить сгоревшую вставку, надо вынуть держатель предохранителя, развести пружинные контакты, вставить в стойки контактов запасную проволоку длиной 100 мм, загнуть ее края на 180°, прижать проволоку пружинными контактами и вставить держатель на место.

Кроме плавких (рис. 81, а) применяют термобиметаллические предохранители. Различают

предохранители многократного и однократного действия.

Термобиметаллический предохранитель многократного действия (рис. 6, б, в) применяют в основном для защиты цепей осветительных приборов. Он состоит из корпуса 4 и биметаллической пластины 5 с контактом на конце. Предохранитель рассчитан на ток не более 20 А. Контактной биметаллической пластины прижимается к неподвижному контакту 3, закрепленному на корпусе, замыкая этим цепь.

Рис 81. Предохранители:

а, б, в - многократного действия, г - однократного действия, 1 - кварцевая вставка с плавкой проволокой, 2 - блок предохранителей, 3 - подвижный контакт, 4 - корпус, 5 - биметаллическая пластина с контактом, 6 - кнопка, 7 - биметаллическая пластина, 8 - контактный винт электрической цепи.

Если по биметаллической пластине пройдет ток, превышающий по силе расчетный, то вследствие нагрева биметаллическая пластина выгибается (рис. 81, б), что приводит к размыканию контактов и разрыву цепи. После охлаждения пластина выпрямляется и вновь замыкает цепь (рис. 81, в). Если перегрузка в цепи не устранена, то контакты замыкаются и размыкаются многократно, сопровождается хорошо слышимым шелканьем.

Термобиметаллический предохранитель однократного действия кнопочного типа (рис. 81, г) состоит из корпуса, смонтированных в него контактов и биметаллической пластины 8. При перегрузках пластина, выгибаясь, размыкает цепь. Для возвращения пластины предохранителя в первоначальное положение после устранения неисправности в цепи нужно нажать на кнопку 6. Неисправности контрольно-измерительных приборов. Основные неисправности: прибор дает неравные показания, стрелка указателя не занимает нулевого положения и отклоняется до предела вправо. Прибор может не включаться из-за обрыва токоподводящего провода или неисправности каких-либо деталей. Если стрелка отклоняется вправо до отказа и не возвращается в свое положение, значит произошло замыкание провода или заело стрелку циферблата. Когда возникают сомнения в правильности показаний, их сверяют с показаниями нового прибора. Ремонт прибора в обычных мастерских не допускается. Неисправные приборы заменяют.

Оформление отчета о работе.

Представить схему контрольно-измерительных приборов различного типа, описать принцип работы, порядок проверки.

Контрольные вопросы:

1. Каким образом классифицируются контрольно—измерительные приборы по принципу действия и назначению.
2. Устройство и принцип действия термометра.
3. Устройство и принцип действия сигнализаторов аварийной температуры
4. Устройство и принцип действия сигнализатора аварийного давления.
5. Устройство и принцип действия измерителя уровня топлива.

6. Устройство и принцип действия амперметра.

ТЕМА 2. Электрооборудование автомобилей

ТЕМА 2.4. Контрольно-измерительные, осветительные приборы и приборы световой сигнализации

Практическое занятие 24

Тема: «Проверка технического состояния приборов систем освещения и световой сигнализации»

Цель работы: закрепить полученные теоретические знания, практически изучить устройство, назначение, принцип действия приборов систем освещения и световой сигнализации

Необходимые средства и оборудование:

плакаты, узлы и детали потребителей тока, стенд-тренажёр «Потребители тока приборы освещения и сигнализации»

Задание:

1. Изучить устройство приборов систем освещения и световой сигнализации их деталей, назначение, основные технические характеристики и принцип действия.
2. Изучить порядок регулировки света фар.

Ход работы: изучить назначение, принцип действия и устройство приборов систем освещения и световой сигнализации, их узлов и деталей

Теоретическая часть:

Система освещения и световой сигнализации предназначена для освещения дороги при движении в ночное время суток, рабочих органов на специальных (дорожных, строительных, сельскохозяйственных и т. п.) машинах, передачи информации о габаритах автомобиля или трактора, предполагаемом или совершаемом маневре, для освещения номерного знака, кабины, салона кузова, щитка приборов, багажника, подкапотного пространства и т. п.

При высоких скоростях движения ночью необходимо освещать дорогу перед автомобилем на расстоянии 50 - 250 м.

Эта проблема решается установкой на автомобилях и других транспортных средствах фар головного освещения с параболическими отражателями света.

Отраженные от отражателя лучи идут узким пучком параллельно оптической оси, если в фокусе отражателя помещен точечный источник света. Нить накала лампы для фар имеет конечные размеры. Поверхность отражателя не имеет точной математической формы параболоида. Поэтому в фарах отраженные лучи представляют собой слабо расходящийся пучок (рисунок 8.1).

Рисунок 82 - Оптические системы фар головного освещения:

а-с американской системой светораспределения; б-с европейской системой светораспределения; в-лампа для фары с европейской системой светораспределения; 1-нить дальнего света; 2-нить ближнего света; 3-экран; 4-фланец; 5-цоколь; 6-выводы штекерные.

Световой поток источника света распространяется в пределах телесного угла, равного 4π . На отражатель падает световой поток, расходящийся в телесном угле ω_1 . После отражения этот поток концентрируется в малом телесном угле ω_2 . Световой поток равен произведению средней силы света в заданном телесном угле на значение этого угла.

Даже при некотором уменьшении отраженного светового потока, обусловленного потерями на отражение, концентрация пучка отраженных лучей в малом телесном угле ω_2 позволяет во много раз увеличить силу света в нем по сравнению с силой света нити накала лампы.

Фары автомобиля должны удовлетворять двум противоречивым требованиям: обеспечивать достаточную освещенность дороги и находящихся на ней объектов на расстоянии не менее 100 м; не ослеплять водителей встречного транспорта. Ослепление водителей светом фар при встречном разъезде транспорта является серьезной проблемой, связанной с обеспечением безопасности движения. В настоящее время эта проблема решается путем использования двухрежимных систем головного освещения с дальним и ближним светом.

Термином «дальний свет» обозначают световой пучок фары или комплекта фар, предназначенный для освещения дороги перед транспортным средством при отсутствии встречного транспорта. Ближним светом является световой пучок фары или комплекта фар, обеспечивающий освещение дороги перед транспортным средством при движении в городах или при разъезде со встречным транспортом на автодорогах.

Распределение света на дороге зависит от конструкции оптического элемента и лампы.

Современные автомобили оборудованы в основном круглыми и прямоугольными головными фарами с американской и европейской асимметричными системами светораспределения. Асимметричный свет обеспечивает лучшую освещенность той стороны дороги, по которой движется автомобиль и уменьшает степень ослепления водителей встречного транспорта. Снижение степени ослепления при встречном разъезде транспорта обеспечивается применением в фарах двухнитевых ламп.

В лампах фар с американской системой светораспределения нить накала дальнего света (обычно дугообразной формы) расположена в фокусе отражателя; по отношению к ней нить накала ближнего света (цилиндрической формы) смещена несколько вверх и вправо (если смотреть на отражатель со стороны светового отверстия).

Расфокусировка нити ближнего света разделяет пучок отраженных лучей на две основные части. Одна часть светового пучка, отраженная от внутренней части отражателя (на стороне вершины параболоида А) до фокальной плоскости ВВ' направлена вправо и вниз относительно оптической оси фары. Другая часть светового пучка, отраженная от внешней части отражателя между фокальной плоскостью и кромкой выходного отверстия СС', направлена влево и вверх и попадает в зону расположения глаз водителя встречного транспорта.

Световой пучок в американской системе распределения ближнего света размыт, четкой светотеневой границы нет. Увеличение угла рассеивания отраженного светового потока вызывает необходимость вторичного светораспределения рассеивателем со сложной системой микроэлементов. Для уменьшения светового потока лучей, отраженных вверх и вправо от оптической оси, применяют отражатели с меньшей глубиной (с меньшим телесным углом $\omega \ll 1$).

Фары с европейской системой светораспределения ближнего света создают четко выраженную светотеневую границу. Нить дальнего света имеет дугообразную форму и располагается в фокусе отражателя. Нить ближнего света цилиндрической формы выдвинута вперед и расположена чуть выше и параллельно оптической оси. Лучи от нити ближнего света, попадающие на верхнюю половину параболического отражателя, отражаются вниз, освещая близлежащие участки дороги перед автомобилем. Светотеневую границу создает экран, расположенный под нитью ближнего света.

Непрозрачный экран исключает попадание световых лучей на нижнюю полусферу отражателя, поэтому траектория движения глаз водителя встречного транспорта находится в теневой зоне. Одна сторона экрана отогнута вниз на угол 15° , что позволяет увеличить активную поверхность левой половины отражателя и освещенность правой обочины и полосы движения автомобиля.

Европейская система светораспределения по сравнению с американской хорошо освещает правую часть дороги, обочину и вызывает меньшее слепящее воздействие на водителей встречного транспорта. При движении автомобиля по неровной дороге колебания светотеневой границы быстро утомляют зрение водителя. Американская система с размытым световым пучком ближнего света менее чувствительна к неровностям дороги. При встречном разезде автомобилей с различными системами распределения ближнего света водители автомобилей с фарами европейского типа испытывают ослепление в большей степени.

На автомобилях применяются двух- и четырехфарные системы головного освещения. При двухфарной системе каждая фара создает дальний и ближний свет, что усложняет конструкцию рассеивателя. В четырехфарной системе две внутренние фары с однопипетными лампами создают только дальний свет. Другие две фары, располагаемые ближе к плоскостям бокового габарита автомобиля, имеют двухнитевые лампы и обеспечивают ближний свет при встречном разезде автомобилей и дальний, совместно с внутренними фарами при отсутствии встречного транспорта. Рациональное распределение ближнего и дальнего (света по отдельным фарам позволяет рассчитать оптическую систему на определенный режим работы. Однако четырехфарная система имеет большую стоимость.

Помимо обязательных фар головного освещения с дальним и ближним светом на автомобилях могут быть установлены противотуманные фары, фары-прожекторы и фары рабочего освещения. Противотуманные фары используются при движении в тумане, при большой запыленности воздуха и во время снегопада. Они отличаются специальным светораспределением и низким по отношению к дорожному полотну расположением. Рассеяние противотуманных фар увеличено в горизонтальной и ограничено в вертикальной плоскостях. Рассеивающее действие туманной среды на световой поток противотуманных фар ограничивается благодаря уменьшению длины пути световых лучей. Световой пучок противотуманной фары должен иметь резкую светотеневую границу в горизонтальной плоскости оптической оси, чтобы не освещать частицы тумана и пыли, находящиеся выше этой плоскости.

Прямоугольные фары имеют параболический отражатель, срезанный снизу и сверху горизонтальными плоскостями. Увеличение светового отверстия в горизонтальной плоскости позволяет обеспечить лучшее освещение дороги на большом расстоянии. Прямоугольные фары проще размещать в передней части автомобиля между капотом и бампером.

Наибольшее распространение в России получили круглые фары ФГ-122 с американской системой светораспределения и фары ФГ-140 с европейской системой светораспределения.

Корпус фары ФГ-140 (рисунок 8.2) изготовлен из листовой стали методом штамповки. Поверхность корпуса покрыта несколькими слоями стойкого лака. На ребра внутренней части корпуса своей тыльной стороной ложится установочное кольцо, которое прижимается к корпусу

пружиной. По периферии установочного кольца предусмотрены пазы, в которые входят головки регулировочных винтов. Винты ввертываются в гайки, закрепленные на корпусе, обеспечивая необходимую регулировку направления светового пучка фары в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Лицевая сторона установочного кольца служит привалочной плоскостью для оптического элемента. Оптический элемент крепится к кольцу тремя винтами с помощью внутреннего ободка. Для фиксации оптического элемента в определенном положении установочное кольцо имеет три несимметрично расположенных окна.

Оптический элемент объединяет в себе параболический отражатель и рассеиватель. Отражатели полуразборных и склеенных металлоглазанных оптических элементов фар изготавливают штамповкой из стального листа или ленты с последующим нанесением алюминиевого отражающего покрытия. Окисление алюминированной поверхности предотвращается тонким слоем лака. Алюминированная поверхность отражает до 90 % падающего на нее света.

Рассеиватели окончательно формируют выходящий из фары световой пучок. Они представляют собой сложную составную стеклянную линзу с многочисленными преломляющими элементами. Рассеиватели изготавливают прессовкой из стекломассы.

Применяются также цельностеклянные оптические элементы (лампы-фары). Внутренняя поверхность стеклянного алюминированного отражателя полностью защищена от внешних воздействий и обеспечивает стабильность светотехнических характеристик фары в течение всего срока службы.

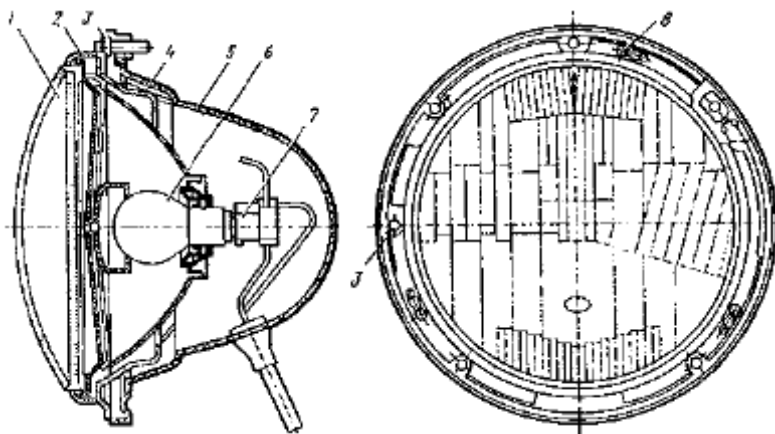


Рисунок 83 - Устройство круглой фары
1-оптический элемент; 2-ободок; 3-регулирующие винты;
4-держатель; 5-корпус; 6-источник света; 7-токопроводящая
колодка; 8-винты крепления ободка.

Оптический элемент подключается к системе электрооборудования проводами, проходящими в корпус фары через уплотняющую втулку. Внутри корпуса провода присоединяются к трехконтактному соединителю со стандартизированным расположением контактов.

Современные лампы, их обозначение и классификация

Выпускаемые отечественной промышленностью автомобильные лампы имеют обозначения, характеризующие область их применения. В обозначение входит буква А (автомобильная), номинальное напряжение (6,12 или 24 В) и мощности (в Вт) нитей дальнего и ближнего света (например, А12—45+ 40). Значения мощности следуют одно за другим через знак "+". К перечисленным составляющим обозначения лампы может быть добавлена цифра для указания модификации типа.

Световая отдача автомобильных ламп составляет 14 - 18 лм/Вт при сроке службы 125 - 200 ч. Увеличить яркость и световую отдачу ламп накаливания можно за счет повышения температуры

вольфрамовой нити. Однако при температуре свыше 2300 - 2400°C вольфрам интенсивно испаряется и нить быстро перегорает. Испаряющийся вольфрам оседает на стенках стеклянной колбы и затемняет ее.

Рабочая температура нити, составляющая 2700 - 2900°C, достигается в лампах с галогенным циклом, что обеспечивает их повышенную (на 50—60 %) световую отдачу. Колба галогенной лампы заполнена инертным газом и небольшим количеством паров йода. Частицы вольфрама, осевшие на стенках колбы после испарения с нити накаливания, соединяются с парами йода и образуют йодистый вольфрам. При температуре колбы из кварцевого стекла 600—700°C йодистый вольфрам испаряется и диффундирует в зону высокой температуры вокруг нити накала, распадается на вольфрам и йод. Вольфрам оседает на нить, а пары йода остаются в газовом пространстве колбы, участвуя в дальнейшей реализации йодного цикла. Отечественной промышленностью освоен выпуск галогенных ламп для автомобильных фар типов Н1, Н3 и Н4 с маркой АКГ (автомобильная кварцевая галогенная).

Большая часть типов ламп, предназначенных для приборов освещения автомобиля, разработана для использования с определенным цоколем. Некоторые лампы имеют идентичные цоколи, однако различия в мощности бывают настолько существенны, что неправильная установка нежелательна. Световая отдача показывает уровень фотометрического к. п. д. лампы и является одним из основных параметров лампы. Для ламп без галогенного эффекта светоотдача находится в пределах 10-18 лм/Вт. Более высокую светоотдачу (22-26 лм/Вт) имеют лампы Н7, НS1 и НS2. Ввиду того, что галогенный эффект предотвращает потемнение, поверхность лампы остается чистой в течение всего срока работы нити накала. Газоразрядная лампа DS2 («Litron») обеспечивает уровень световойдачи порядка 85 лм/Вт в целях существенного улучшения характеристик ближнего света фар.

Оформление отчета по работе.

Представить схему распределения светового потока фар различного типа, описать порядок регулировки света фар.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение фар автомобиля?
2. Что такое фокусное расстояние отражателя фары?
3. Каково назначение(отражателя, экрана, линзы), и какую функцию этот узел (элемент) выполняет?
4. Что такое однофокусные и многофокусные отражатели?
5. Каковы основные характеристики ламп, которые используются в автомобилях?
6. Какие факторы обуславливают выбор конструкций фар ближнего и дальнего света автомобилей?
7. Почему необходима двухрежимная работа фар головного освещения автомобиля?

ТЕМА 2. Электрооборудование автомобилей

ТЕМА 2.5. Система электронного впрыска бензина.

Практическое занятие 25

Тема: «Проверка технического состояния элементов системы впрыска бензина»

Цель работы: закрепить полученные теоретические знания , практически изучить устройство, назначение, принцип действия элементов системы впрыска бензина

Необходимые средства и оборудование:

плакаты, стенд-планшет «Система впрыска бензина»

Задание:

Изучить устройство приборов, элементов системы впрыска бензина, их деталей, назначение, основные технические характеристики и принцип действия. Составить схему системы впрыска бензина различного типа.

Ход работы: изучить назначение, принцип действия и устройство элементов системы впрыска бензина, их разновидности, преимущества и недостатки.

Теоретическая часть:

Инжекторная система подачи топлива — система подачи топлива, устанавливаемая на современных бензиновых двигателях. Эта система подачи топлива постепенно вытесняет карбюраторную систему подачи топлива. Двигатели, имеющие такую систему, называют инжекторными двигателями.

В конце 60х-начале 70х годов XX века остро встала проблема загрязнения окружающей среды промышленными отходами, среди которых значительную часть составляли выхлопные газы автомобилей. До этого времени состав продуктов сгорания двигателей внутреннего сгорания никого не интересовал. В целях максимального использования воздуха в процессе сгорания и достижения максимально возможной мощности двигателя состав смеси регулировался с таким расчетом, чтобы в ней был избыток бензина. В результате в продуктах сгорания совершенно отсутствовал кислород, однако оставалось несгоревшее топливо, а вредные для здоровья вещества образуются главным образом при неполном сгорании. В стремлении повысить мощность конструкторы устанавливали на карбюраторы ускорительные насосы, впрыскивающие топливо во впускной коллектор при каждом резком нажатии на педаль акселератора, т.е. когда требуется резкий разгон автомобиля. В цилиндры при этом попадает чрезмерное количество топлива, не соответствующее количеству воздуха. В условиях городского движения ускорительный насос срабатывает практически на всех перекрестках со светофорами, где автомобили должны то останавливаться, то быстро трогаться с места. Неполное сгорание имеет место также при работе двигателя на холостых оборотах, а особенно при торможении двигателем. При закрытом дросселе воздух проходит через каналы холостого хода карбюратора с большой скоростью, всасывая слишком много топлива. Из-за значительного разрежения во впускном трубопроводе в цилиндры засасывается мало воздуха, давление в камере сгорания остается к концу такта сжатия сравнительно низким, процесс сгорания чрезмерно богатой смеси проходит медленно, и в выхлопных газах остается много несгоревшего топлива. Описанные режимы работы двигателя резко повышают содержание токсических соединения в продуктах сгорания.

Стало очевидно, что для понижения вредных для жизнедеятельности человека выбросов в атмосферу надо кардинально менять подход к конструированию топливной аппаратуры.

Для снижения вредных выбросов в систему выпуска было предложено устанавливать каталитический нейтрализатор отработавших газов. Но катализатор эффективно работает только при сжигании в двигателе так называемой нормальной топливо-воздушной смеси (весовое соотношение воздух/бензин 14,7:1). Любое отклонение состава смеси от указанного приводило к падению эффективности его работы и ускоренному выходу из строя. Для стабильного поддержания такого соотношения

рабочей смеси карбюраторные системы уже не подходили. Альтернативой могли стать только системы впрыска. Первые системы были чисто механическими с незначительным использованием электронных компонентов. Но практика использования этих систем показала, что параметры смеси, на стабильность которых рассчитывали разработчики, изменяются по мере эксплуатации автомобиля. Этот результат вполне закономерен, учитывая износ и загрязнение элементов системы и самого двигателя внутреннего сгорания в процессе его службы. Встал вопрос о системе, которая смогла бы сама себя корректировать в процессе работы, гибко сдвигая условия приготовления рабочей смеси в зависимости от внешних условий. Выход был найден следующий. В систему впрыска ввели обратную связь - в выпускную систему, непосредственно перед катализатором, поставили датчик содержания кислорода в выхлопных газах, так называемый лямбда-зонд. Данная система разрабатывалась уже с учетом наличия такого основополагающего для всех последующих систем элемента, как электронный блок управления (ЭБУ). По сигналам датчика кислорода ЭБУ корректирует подачу топлива в двигатель, точно выдерживая нужный состав смеси.

На сегодняшний день инжекторный (или, говоря по-русски, впрысковый) двигатель практически полностью заменил устаревшую

карбюраторную систему. Инжекторный двигатель существенно улучшает эксплуатационные и мощностные показатели автомобиля (динамика разгона, экологические характеристики, расход топлива).

Инжекторные системы подачи топлива имеют перед карбюраторными следующие основные преимущества:

1. точное дозирование топлива и, следовательно, более экономный его расход.
2. снижение токсичности выхлопных газов. Достигается за счет оптимальности топливно-воздушной смеси и применения датчиков параметров выхлопных газов.
3. увеличение мощности двигателя примерно на 7-10%. Происходит за счет улучшения наполнения цилиндров, оптимальной установки угла опережения зажигания, соответствующего рабочему режиму двигателя.
4. улучшение динамических свойств автомобиля. Система впрыска незамедлительно реагирует на любые изменения нагрузки, корректируя параметры топливно-воздушной смеси.
5. легкость пуска независимо от погодных условий.

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ (на примере электронной системы распределенного впрыска)

В современных впрысковых двигателях для каждого цилиндра предусмотрена индивидуальная форсунка. Все форсунки соединяются с топливной рампой, где топливо находится под давлением, которое создает электробензонасос. Количество впрыскиваемого топлива зависит от продолжительности открытия форсунки. Момент открытия регулирует электронный блок управления (контроллер) на основании обрабатываемых им данных от различных датчиков.

Датчик массового расхода воздуха служит для расчета циклового наполнения цилиндров. Измеряется массовый расход воздуха, который потом пересчитывается программой в цилиндрическое цикловое наполнение. При аварии датчика его показания игнорируются, расчет идет по аварийным таблицам.

Датчик положения дроссельной заслонки служит для расчета фактора нагрузки на двигатель и его изменения в зависимости от угла открытия дроссельной заслонки, оборотов двигателя и циклового наполнения.

Датчик температуры охлаждающей жидкости служит для определения коррекции топливоподачи и зажигания по температуре и для управления электроклапаном. При аварии датчика его показания игнорируются, температура берется из таблицы в зависимости от времени работы двигателя.

Датчик положения коленвала служит для общей синхронизации системы, расчета оборотов двигателя и положения коленвала в определенные моменты времени. ДПКВ - полярный датчик. При неправильном включении двигатель заводиться не будет. При аварии датчика работа системы невозможна. Это единственный "жизненно важный" в системе датчик, при котором движение автомобиля невозможно. Аварии всех остальных датчиков позволяют своим ходом добраться до автосервиса.

Датчик кислорода предназначен для определения концентрации кислорода в отработавших газах. Информация, которую выдает датчик, используется электронным блоком управления для корректировки количества подаваемого топлива. Датчик кислорода используется только в системах с каталитическим нейтрализатором под нормы токсичности Евро-2 и Евро-3 (в Евро-3 используется два датчика кислорода - до катализатора и после него).

Датчик детонации служит для контроля за детонацией. При обнаружении последней ЭБУ включает алгоритм гашения детонации, оперативно корректируя угол опережения зажигания.

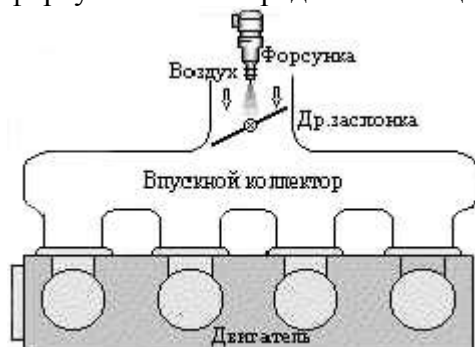
Здесь перечислены только некоторые основные датчики, необходимые для работы системы. Комплектации датчиков на различных автомобилях зависят от системы впрыска, от норм токсичности и пр.

Про результатам опроса определенных в программе датчиков, программа ЭБУ осуществляет управление исполнительными механизмами, к которым относятся: форсунки, бензонасос, модуль зажигания, регулятор холостого хода, клапан адсорбера системы улавливания паров бензина, вентилятор системы охлаждения и др. (все опять же зависит от конкретной модели)

Из всего перечисленного, возможно, не все знают, что такое адсорбер. Адсорбер является элементом замкнутой цепи рециркуляции паров бензина. Нормами Евро-2 запрещен контакт вентиляции бензобака с атмосферой, пары бензина должны собираться (адсорбироваться) и при продувке посылаться в цилиндры на дожиг. На неработающем двигателе пары бензина попадают в адсорбер из бака и впускного коллектора, где происходит их поглощение. При запуске двигателя адсорбер по команде ЭБУ продувается потоком воздуха, всасываемого двигателем, пары увлекаются этим потоком и дожигаются в камере сгорания.

ТИПЫ ИНЖЕКТОРНЫХ СИСТЕМ

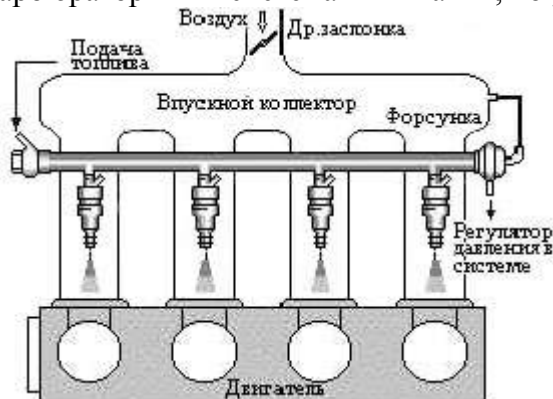
В зависимости от количества форсунок и места подачи топлива, системы впрыска подразделяются на три типа: одноточечный или моновпрыск (одна форсунка во впускном коллекторе на все цилиндры), многоточечный или распределенный (у каждого цилиндра своя форсунка, которая подает топливо в коллектор) и непосредственный (топливо подается форсунками непосредственно в цилиндры, как у дизелей).



Одноточечный впрыск проще, он менее начинен управляющей электроникой, но и менее эффективен. Управляющая электроника позволяет снимать информацию с датчиков и сразу же менять параметры впрыска. Немаловажно и то, что под моновпрыск легко адаптируются карбюраторные двигатели почти без конструктивных переделок или технологических изменений в производстве. У

одноточечного впрыска преимущество перед карбюратором состоит в экономии топлива, экологической чистоте и относительной стабильности и надежности параметров. А вот в приёместности двигателя одноточечный впрыск проигрывает. Еще один недостаток: при использовании одноточечного впрыска, как и при использовании карбюратора до 30% бензина оседает на стенках коллектора.

Системы одноточечного впрыска, безусловно, являлись шагом вперед по сравнению с карбюраторными системами питания, но уже не удовлетворяют современным требованиям.



Более совершенными являются системы **многоточечного впрыска**, в которых подача топлива к каждому цилиндру осуществляется индивидуально. Распределенный впрыск мощнее, экономичнее и сложнее. Применение такого впрыска увеличивает мощность двигателя примерно на 7-10 процентов. Основные преимущества распределенного впрыска:

1. возможность автоматической настройки на их оборотах и соответственно улучшение наполнения индров, в итоге при той же максимальной мощности автомобиль разгоняется гораздо быстрее;
2. бензин впрыскивается вблизи впускного клапана, что существенно снижает потери на оседание во впускном коллекторе и позволяет осуществлять более точную регулировку подачи топлива.

Непосредственный впрыск как очередное и эффективное средство в деле оптимизации сгорания смеси и повышения КПД бензинового двигателя реализует простые принципы. А именно: более тщательно распыляет топливо, лучше перемешивает с воздухом и грамотней распоряжается готовой смесью на разных режимах работы двигателя. В итоге двигатели с непосредственным впрыском потребляют меньше топлива, чем обычные «впрысковые» моторы (в особенности при спокойной езде на невысокой скорости); при одинаковом рабочем объеме они обеспечивают более интенсивное ускорение автомобиля; у них чище выхлоп; они гарантируют более высокую литровую мощность за счет большей степени сжатия и эффекта охлаждения воздуха при испарении топлива в цилиндрах. В то же время они нуждаются в качественном бензине с низким содержанием серы и механических примесей, чтобы обеспечить нормальную работу топливной аппаратуры.

А как раз главное несоответствие между ГОСТами, ныне действующими в России и Украине, и евростандартами- повышенное содержание серы, ароматических углеводородов и бензола. Например, российско-украинский стандарт допускает наличие 500 мг серы в 1 кг топлива, тогда как "Евро-3"- 150 мг, «Евро-4»- лишь 50 мг, а «Евро-5»- всего 10 мг. Сера и вода способны активизировать коррозионные процессы на поверхности деталей, а мусор является источником абразивного износа калиброванных отверстий форсунок и плунжерных пар насосов. В результате износа снижается рабочее давление насоса и ухудшается качество распыления бензина. Все это отражается на характеристиках двигателей и равномерности их работы.

Первой применила двигатель с непосредственным впрыском на серийном автомобиле компания Mitsubishi. Поэтому рассмотрим устройство и принципы действия непосредственного впрыска на примере двигателя GDI (Gasoline Direct Injection). Двигатель GDI может работать в режиме сгорания сверхобедненной топливовоздушной смеси: соотношение воздуха и топлива по массе до 30-40:1. Максимально возможное для традиционных инжекторных двигателей с

распределенным впрыском соотношение равно 20-24:1 (стоит напомнить, что оптимальный, так называемый стехиометрический, состав - 14,7:1) - если избыток воздуха будет больше, переобедненная смесь просто не воспламенится. На двигателе GDI распыленное топливо находится в цилиндре в виде облака, сосредоточенного в районе свечи зажигания. Поэтому, хотя в целом смесь переобедненная, у свечи зажигания она близка к стехиометрическому составу и легко воспламеняется. В то же время, обедненная смесь в остальном объеме имеет намного меньшую склонность к детонации, чем стехиометрическая. Последнее обстоятельство позволяет повысить степень сжатия, а значит увеличить и мощность, и крутящий момент. За счет того, что при впрыскивании и испарении в цилиндр топлива, воздушный заряд охлаждается - несколько улучшается наполнение цилиндров, а также снова снижается вероятность возникновения детонации.

Режимы работы двигателя GDI

Всего предусмотрено три режима работы двигателя:

- Режим сгорания сверхбедной смеси (впрыск топлива на такте сжатия).
- Мощностной режим (впрыск на такте впуска).
- Двухстадийный режим (впрыск на тактах впуска и сжатия) (применяется на евромодификациях).

Режим сгорания сверхбедной смеси (впрыск топлива на такте сжатия). Этот режим используется при малых нагрузках: при спокойной городской езде и при движении за городом с постоянной скоростью (до 120 км/ч). Топливо впрыскивается компактным факелом в конце такта сжатия в направлении поршня, отражается от него, смешивается с воздухом и испаряется, направляясь в зону свечи зажигания. Хотя в основном объеме камеры сгорания смесь чрезвычайно обеднена, заряд в районе свечи достаточно обогащен, чтобы воспламениться от искры и поджечь остальную смесь. В результате двигатель устойчиво работает даже при общем соотношении воздуха и топлива в цилиндре 40:1.

Работа двигателя на сильнообедненной смеси поставила новую проблему - нейтрализацию отработавших газов. Дело в том, что при этом режиме основную их долю составляют оксиды азота, и поэтому обычный каталитический нейтрализатор становится малоэффективным. Для решения этой задачи была применена рециркуляция отработавших газов (EGR-Exhaust Gas Recirculation), которая резко снижает количество образующихся оксидов азота и установлен дополнительный NO-катализатор.

Система EGR "разбавляет" топливо-воздушную смесь отработавшими газами, снижает температуру горения в камере сгорания, тем самым "приглушая" активное образование вредных оксидов, в том числе NOx. Однако обеспечить полную и стабильную нейтрализацию NOx только за счет EGR невозможно, так как при увеличении нагрузки на двигатель количество перепускаемых ОГ должно быть уменьшено. Поэтому на двигатель с непосредственным впрыском был внедрен NO-катализатор.

Существует две разновидности катализаторов для уменьшения выбросов NOx - селективные (Selective Reduction Type) и накопительного типа (NOx Trap Type). Катализаторы накопительного типа более эффективны, но чрезвычайно чувствительны к высокосернистым топливам, чему менее подвержены селективные. В соответствии с этим, накопительные катализаторы устанавливаются на модели для стран с низким содержанием серы в бензине, и селективные - для остальных.

Мощностной режим (впрыск на такте впуска). Так называемый "режим однородного смесиобразования" используется при интенсивной городской езде, высокоскоростном загородном движении и обгонах. Топливо впрыскивается на такте впуска коническим факелом, перемешиваясь с воздухом и образуя однородную смесь, как в обычном двигателе с распределенным впрыском. Состав смеси - близок к стехиометрическому (14,7:1)

Двухстадийный режим (впрыск на тактах впуска и сжатия). Этот режим позволяет повысить момент двигателя в том случае, когда водитель, двигаясь на малых оборотах, резко

нажимает педаль акселератора. Когда двигатель работает на малых оборотах, а в него вдруг подается обогащенная смесь, вероятность детонации возрастает. Поэтому впрыск осуществляется в два этапа. Небольшое количество топлива впрыскивается в цилиндр на такте впуска и охлаждает воздух в цилиндре. При этом цилиндр заполняется сверхбедной смесью (примерно 60:1), в которой детонационные процессы не происходят. Затем, в конце такта сжатия, подается компактная струя топлива, которая доводит соотношение воздуха и топлива в цилиндре до "богатого" 12:1.

Почему этот режим введен только для автомобилей для европейского рынка? Да потому что для Японии присущи невысокие скорости движения и постоянные пробки, а Европа – это протяженные автобаны и высокие скорости (а следовательно, высокие нагрузки на двигатель).

Компания Mitsubishi стала пионером в применении непосредственного впрыска топлива. На сегодняшний день аналогичную технологию используют Mercedes (CGI), BMW (NPI), Volkswagen (FSI, TFSI, TSI) и Toyota (JIS). Главный принцип работы этих систем питания аналогичен – подача бензина не во впускной тракт, а непосредственно в камеру сгорания и формирование послойного либо однородного смесеобразования в различных режимах работы мотора. Но подобные топливные системы имеют и различия, причем иногда довольно существенные. Основные из них – рабочее давление в топливной системе, расположение форсунок и их конструкция.

Оформление отчета о работе.

Представить схему систем впрыска бензина различного типа, описать устройство и принцип работы.

Контрольные вопросы:

1. **Преимущества и недостатки систем впрыска бензина.**
2. **Типы инжекторных систем применяемые на автомобилях.**
3. **Узлы и элементы систем впрыска.**

ТЕМА 2. Электрооборудование автомобилей

ТЕМА 2.7. Дополнительное оборудование.

Практическое занятие 26

Тема: «Проверка технического состояния приборов дополнительного оборудования»

Цель работы: закрепить полученные теоретические знания, практически изучить устройство, назначение, принцип действия приборов дополнительного оборудования

Необходимые средства и оборудование: плакаты, узлы и детали потребителей тока.

Задание:

1. Изучить устройство приборов и деталей дополнительного оборудования, их назначение, основные технические характеристики и принцип действия.
2. Изучить порядок разборки и сборки приборов дополнительного оборудования.

Ход работы: изучить устройство, назначение, принцип действия приборов дополнительного оборудования; изучить порядок разборки и сборки.

Теоретическая часть:

Для привода в действие отопительных и вентиляционных установок, стекло- и фароочистителей, стеклоподъемников и другого вспомогательного оборудования в автомобилях

используется электропривод. Электропривод состоит из управляемого электродвигателя, системы передачи механической энергии потребителю и системы управления. Довольно часто электродвигатель объединяют с системой передачи энергии и частично с системой управления и защиты. Электродвигатель, объединенный с редуктором образует моторредуктор.

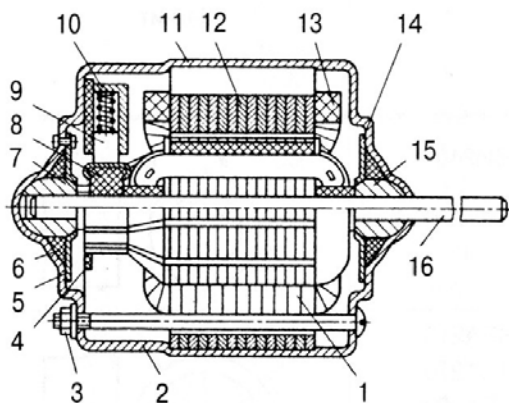
На автомобили устанавливаются коллекторные электродвигатели постоянного тока мощностью, выбираемой из ряда 6, 10, 16, 25, 40, 60, 90, 120, 150, 180, 250 Вт, и частотой вращения, соответствующей ряду 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 8000, 9000 и 10000 мин⁻¹.

Устройство электродвигателей, используемых в приводе вспомогательного электрооборудования автомобилей

Двигатели с электромагнитным возбуждением имеют параллельное, последовательное и смешанное возбуждение. Регулирование их частоты вращения может осуществляться введением резистора в цепь возбуждения или якоря, переключением в цепи обмотки возбуждения. Реверсивные двигатели снабжены двумя обмотками возбуждения. Электродвигатели малой мощности (до 60 Вт) выполняются двухполюсными, пакеты статора и якоря набираются из стальных пластин.

Пример конструкции электродвигателя с электромагнитным возбуждением представлен на рисунке 10.1.

Применение постоянных магнитов упрощает конструкцию электродвигателя. В автомобильных электродвигателях используются магниты из гексаферрита бария изотропные 6БИ240, М6БИ230Ж и анизотропные 24БА210, 18БА220 и 14БА255. Последние три цифры в наименовании магнита указывают на величину его коэрцитивной силы по намагниченности в кА



1 - якорь; 2 - крышка; 3 - винт; 4 - траверса; 5, 14 - плоские пружины; 6 - сальник; 7, 15 - подшипники; 8 - коллектор; 9 - щетки; 10 - щеткодержатель; 11 - корпус; 13 - обмотка возбуждения; 16 - выходной вал.

Рисунок 84. Электродвигатель с электромагнитным возбуждением

Коллекторы выполняются штамповкой из медной ленты или трубы с продольным пазом на внутренней поверхности и спрессовываются пластмассой.

В электродвигателях применяются щетки марок М1, 96, 960, ЭГ51. В двухскоростных электродвигателях между двумя основными щетками устанавливается третья. Частота вращения электродвигателя с возбуждением от постоянных магнитов зависит от числа рабочих проводников обмотки якоря, заключенных между щетками. При подаче питания на третью щетку число таких проводников уменьшается, и частота вращения растет.

Коэффициент полезного действия электродвигателей зависит от их мощности, но обычно не превышает 60%.

Устройство и принцип работы стеклоочистителя

Стеклоочиститель предназначен для механической очистки лобового стекла (в некоторых моделях автомобилей и заднего) от атмосферных осадков и грязи. Электрический стеклоочиститель (рисунок 10.2) состоит из электродвигателя 1, червячного редуктора 3, привода (кривошипный механизм 4, система рычагов и тяг 2) и щеток 5.

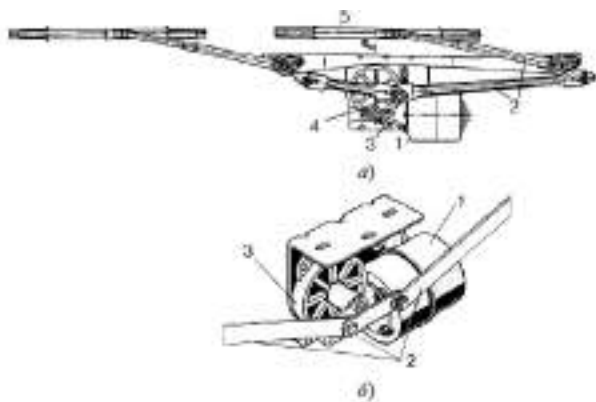


Рисунок 85 - устройство стеклоочистителя

Электродвигатель стеклоочистителя через червячный редуктор приводит во вращение кривошип, который через систему приводных рычагов и тяг сообщает щеткам качательные движения.

Алгоритм управления стеклоочистителем в простейшем случае должен обеспечивать работу с малой и большой частотой вращения его электродвигателя и укладку щеток при отключении стеклоочистителя в крайнее положение, в котором они не мешают обзору водителя.

На рисунках 10.3 и 10.4 приведены схемы управления стеклоочисткой с электродвигателями, возбуждаемыми постоянным магнитом, и с электромагнитным возбуждением, соответствующие этому алгоритму.

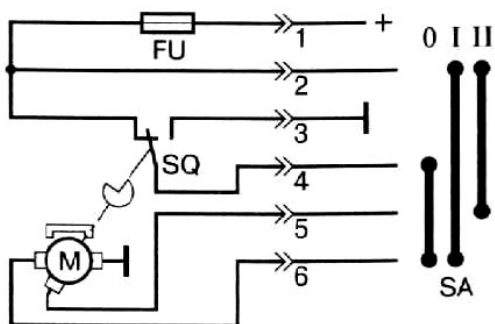


Рисунок 86 - Схема управления двухскоростным стеклоочистителем при использовании электродвигателя с возбуждением от постоянных магнитов

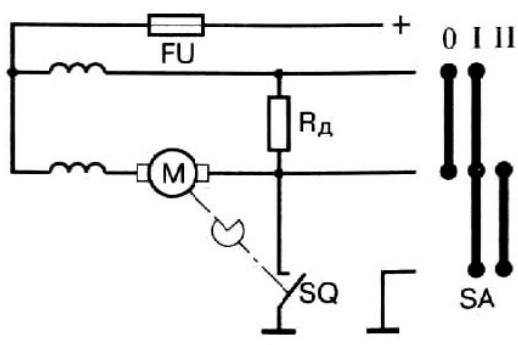


Рисунок 87. Схема управления двухскоростным стеклоочистителем при использовании электродвигателя с электромагнитным возбуждением

Переключатель SA имеет три положения, соответствующие требованиям алгоритма работы стеклоочистителя. В положении I электропитание подается непосредственно на основные щетки электродвигателя, и он работает на низкой частоте вращения. Перевод переключателя в положение II подводит питание к третьей щетке электродвигателя с возбуждением от постоянных магнитов или через резистор Я к параллельной обмотке возбуждения двигателя со смешанным электромагнитным возбуждением. При этом двигатель переходит на высокую частоту вращения с повышенной интенсивностью очистки. Для остановки привода выключатель переводится в положение 0. Однако двигатель при этом сразу не останавливается и продолжает работать, получая питание через размыкающий контакт концевого выключателя SQ.

В схеме на рисунке 87, после установки щеток в крайнее положение концевой выключатель срабатывает и замыкает замыкающий контакт, после этого электропитание двигателя прекращается и он ускоренно останавливается в режиме динамического торможения, т.к. его щетки оказываются соединены между собой накоротко. В схеме на рисунке 87, остановка двигателя происходит с соединением щеток через обмотки возбуждения. Биметаллический предохранитель FU защищает двигатель от перегрузки.

Более полный алгоритм управления стеклоочистителем предполагает периодическое его включение через (2-7) сек при совместном управлении стеклоомывателем. Периодичность включения обеспечивается использованием теплового или электронного реле.

Обозначение электродвигателей

Электродвигатель, используемый в приводе, ранее обозначался буквами «МЭ», номером модели и ее модификацией. Например, МЭ14А. В настоящее время используется цифровое обозначение вида XXXX.3730, где первые две цифры соответствуют номеру модели, третья цифра – модификации, а четвертая – исполнению (в некоторых случаях третья и четвертая цифры могут отсутствовать). Так 9742.3708 – это электродвигатель 97 модели, четвертой модификации, общеклиматического исполнения.

Оформление отчета о работе.

Представить схему, описать устройство и назначение приборов дополнительного оборудования автомобиля описать устройство и принцип работы, порядок сборки и разборки.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение электропривода?
2. Как устроен электродвигатель?
3. По каким конструктивным характеристикам различают электродвигатели?
4. Каково назначение ... (полюсов статора, якоря, коллектора, щеток), и какую функцию этот узел (элемент) электродвигателя выполняет?
5. Как работает электродвигатель постоянного тока?

ТЕМА 3. Основы теории автомобильных двигателей
ТЕМА 3.3. Испытание двигателей

Лабораторная работа 27.

Тема: «Снятие характеристики холостого хода бензинового двигателя»

Цель работы: научиться снимать характеристики холостого хода бензинового двигателя на стенде

Необходимые средства и оборудование: интегрированный обучающий комплекс «Двигатели внутреннего сгорания: теория, конструкция, практикум», тормозной стенд для снятия характеристик бензинового двигателя.

Задание: снять характеристики холостого хода бензинового двигателя

Теоретическая часть:

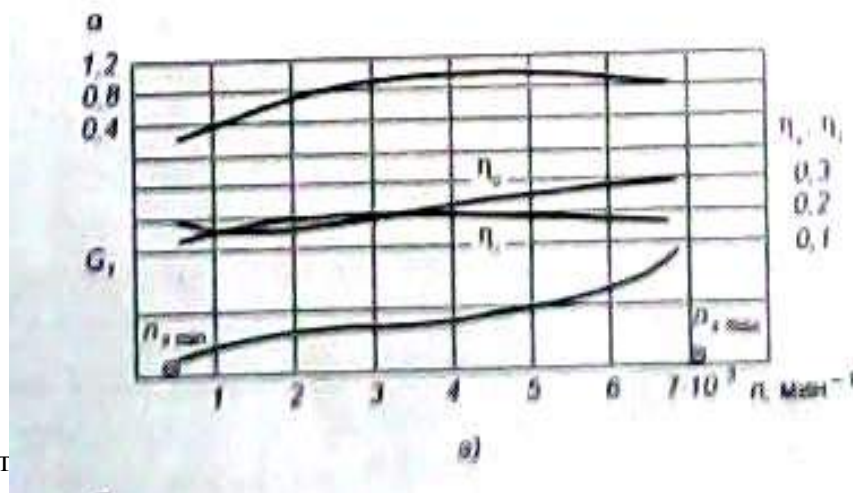
Характеристики холостого хода служат для определения максимальных и минимальных значений частот вращения коленчатого вала на холостом ходу. Так как на холостом ходу эффективная мощность и крутящий момент не развиваются, то такая характеристика может быть представлена в виде изменения часового расхода в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала. Независимой переменной величиной является частота вращения коленчатого вала, и положение органа изменения подачи горючей смеси.

Постоянными величинами являются: M_k

$$= 0 ; N_e = 0; p_e = 0; g_e \rightarrow \infty.$$

Зависимая переменная величина – часовой расход топлива.

Характеристики холостого хода для карбюраторного двигателя:



α – коэффициент

G_T – часовой расход топлива.

η_i и η_v – индикаторный КПД и коэффициент наполнения соответственно.

Характеристика холостого хода используется для регулировки системы холостого хода карбюраторов.

Порядок выполнения работы:

1. Запустить и прогреть двигатель до нормального температурного режима. Дроссельную заслонку установить в положение полного открытия .

2. В каждом опыте необходимо:

а) изменяя с помощью специального устройства в карбюраторе состав смеси (подачу топлива из поплавковой камеры в жиклер главной дозирующей системы) установить нагрузку на тормозе стенда так, чтобы поддерживать заданное постоянство частоты вращения коленчатого вала; (часовой расход топлива во время проведения опытов изменяют при помощи иглы, вкрученной в отверстие жиклера главной дозирующей системы.)

б) дать поработать двигателю 1 - 2 мин. для стабилизации установленного режима, после чего снять показания частоты вращения коленчатого вала, величины тормозного усилия на тормозе, расход топлива за опыт, продолжительность опыта и занести их в сводную ведомость показателей .

3. Первый опыт провести при обедненной рабочей смеси при устойчивой работе двигателя, последующие с увеличением обогащения смеси и соответствующей загрузке тормоза.

Последний опыт до момента снижения показания тормозного усилия на весовом механизме стенда.

Контрольные вопросы:

1. Объясните характер полученной зависимости.
2. Расскажите порядок снятия характеристики.
3. Объясните, что такое условный удельный расход топлива?
4. Почему нельзя определить эффективный удельный расход топлива на данном режиме?
5. На основе характера протекания кривой часового расхода топлива дайте оценку сбалансированности работы систем карбюратора (системы впрыска).
6. Какими способами можно добиться снижения частоты вращения коленчатого вала на режиме холостого хода?
7. Приведите пример условий эксплуатации, в которых двигатель транспортного средства работает по данным характеристикам.
8. Способы снижения расхода топлива на данном режиме работы.

Лабораторная работа 28 .

Тема: «Снятие регулировочной характеристики по углу опережения зажигания»

Цель работы: установить зависимость эффективной мощности, удельного расхода топлива и других показателей двигателя от угла опережения зажигания; определить максимальный угол опережения зажигания.

Необходимые средства и оборудование: Интегрированный обучающий комплекс «Двигатели внутреннего сгорания: теория, конструкция, практикум», тормозной стенд для снятия характеристик бензинового двигателя.

Задание: на тормозном стенде снять регулировочные характеристики по углу опережения зажигания

Теоретическая часть:

Угол опережения зажигания φ_{03} , соответствующий максимальной мощности и минимальному удельному расходу топлива, считается наивыгоднейшим.

Условия получения характеристики:

-независимая переменная величина – угол опережения зажигания φ_{03} ;

-постоянная величина – частота вращения коленчатого вала и положение дроссельной заслонки;

-зависимые переменные величины - эффективная мощность, удельный и часовой расходы топлива.

Коэффициент наполнения η_v постоянен, так как постоянны частота вращения коленчатого вала и положение дроссельной заслонки.

Коэффициент избытка воздуха α почти постоянен, так как количество воздуха и топлива постоянны.

Индикаторный КПД η_i имеет пониженные значения при раннем зажигании, так как резко повышаются давление и температура в конце процесса сжатия, возникает детонация, растут потери через неплотности. Индикаторный КПД уменьшается и при позднем зажигании, так как в этом случае процесс расширения накладывается на процесс сгорания, теплота передаётся отработавшим газам и уменьшается индикаторная работа. В обоих случаях потери тепла возрастают. Наибольшее значение η_i соответствует наивыгоднейшему углу опережения зажигания φ_{03} .

Наибольшие значения механического КПД также соответствуют наивыгоднейшему значению φ_{03} .

Максимальная мощность и минимальный удельный расход топлива будут при максимальных значениях η_i и η_m .

Характеристики по углу опережения зажигания служат единственным средством для определения параметров центробежного и вакуумного регуляторов опережения зажигания.

Порядок выполнения работы:

1. Запустить и прогреть двигатель. Регулировку карбюратора нужно установить такой, которая определена во время испытания по снятию регулировочной характеристики по составу смеси. Опыты проводить при неизменном положении дроссельной заслонки и постоянной частоте вращения коленчатого вала и положения дросселя.

2. В каждом опыте необходимо:

изменяя с помощью специального устройства на прерывателе-распределителе момент зажигания смеси в цилиндре двигателя и нагрузку тормоза так, чтобы поддерживалась заданная постоянная частота вращения вала тормоза, расход топлива за опыт, время опыта показания угла опережения зажигания по стробоскопу и т.д.

Первый опыт провести при небольшом угле опережения зажигания, по исключаяющим появлению резких металлических стуков в двигателе, последний опыт при достижении величины угла опережения зажигания 10^0 после ВМТ.

Контрольные вопросы:

1. При каких условиях проводят испытания для определения угла опережения зажигания?

2. Что называется оптимальным углом опережения зажигания?

3. Какое влияние оказывает уменьшение или увеличение угла опережения зажигания на мощность двигателя, расход топлива и КПД цикла?

4. Что может стать причиной детонационного сгорания топлива?

5. Каким устройством в прерывателе-распределителе устраняется детонация топлива при эксплуатации двигателя?

6. Какую особенность оказывает оптимальный угол опережения зажигания на эксплуатацию двигателя?

Лабораторная работа 29 .

Тема: «Снятие внешней скоростной характеристики дизельного двигателя»

Цель работы: изучить методику испытания дизельного двигателя при фиксированном положении рейки топливного насоса.

Необходимые средства и оборудование: Интегрированный обучающий комплекс «Двигатели внутреннего сгорания: теория, конструкция, практикум», Тормозной стенд для снятия характеристик дизельного двигателя.

Задание:

1. Изучить методику испытания дизельного двигателя при фиксированном положении рейки топливного насоса.

2. На тормозном стенде снять внешнюю скоростную характеристику дизельного двигателя

Теоретическая часть:

Скоростной характеристикой двигателя называется зависимость изменения показателей работы от частоты вращения коленчатого вала. С помощью скоростной характеристики определяют наиболее эффективные режимы движения автомобиля, его максимальную скорость. При работе двигателя частота вращения коленвала изменяется очень часто, как и нагрузка на двигатель, при этом она оказывает значительное влияние на все показатели работы двигателя.

Целью снятия скоростной характеристики является установление зависимости изменений показателей работы двигателя от частоты вращения коленвала.

Отличительной особенностью дизельного двигателя является малое сопротивление на впуске, а также возрастающие с ростом частоты вращения коленвала механические потери и цикловая подача. Увеличение цикловой подачи происходит из-за уменьшения потерь через неплотности, при этом увеличивается активный ход плунжера ТНВД. Поэтому при уменьшении нагрузки и соответственно возрастанием частоты вращения коленвала может наблюдаться резкое её увеличение вплоть до «разноса» двигателя, а при увеличении нагрузки и уменьшении частоты вращения коленвала может произойти остановка двигателя.

Рис. 88 Зависимость основных параметров цикла.

Рис.89 Зависимости изменений показателей работы двигателя.

Кривая мощности N_e резко идёт вверх с ростом частоты вращения коленвала, что обусловлено одновременным ростом η_v, η_i (индикаторный КПД) и цикловой подачи $G_{тц}$ при небольшом изменении η_m (механического КПД).

Рост коэффициента наполнения η_v (коэффициента наполнения) на большей части при одновременном росте цикловой подачи $G_{тц}$ создаёт условия для быстрого роста частоты вращения коленвала (разнос) поэтому дизельные двигатели всегда имеют ограничители максимальной частоты вращения коленвала.

Кривая мощности дизельных двигателей имеет один перегиб η_m , второй находится за пределами эксплуатационных частот вращения коленвала. Поэтому дизельные двигатели используют только часть скоростной характеристики, отличающиеся наиболее высокими значениями параметров η_m, η_v, η_i .

Плавный характер изменения $M_{кр}$ объясняется незначительными изменениями основных параметров цикла.

По той же причине более плавный характер, чем у карбюраторного двигателя имеют кривые $G_{тц}$ и g_e .

Поскольку у дизельного двигателя время для смесеобразования очень небольшое, то с ростом частоты вращения коленчатого вала происходит неполное сгорание топлива из-за недостатка времени на окисление топлива кислородом. В результате работа двигателя сопровождается появлением чёрного дыма в отработавших газах.

Порядок выполнения работы:

1. Запустить и прогреть двигатель. Установить дроссельную заслонку в заданное положение (открыть полностью).

2. Регулируя нагрузку на тормозе стенда, в каждом опыте изменяя частоту вращения коленчатого вала двигателя на 100-200 об/мин.

Необходимые замеры проводить через 2-3 мин. после установления скоростного режима.

3. Первый опыт провести при наибольшей нагрузке и пониженной частоте вращения коленчатого вала, обеспечивающий устойчивую работу двигателя, последний опыт - при частоте вращения превышающей на 100-200 об/мин. номинальное вращение.

Контрольные вопросы:

1. Можно ли по выхлопным газам определить характер работы двигателя?
2. Как влияет скоростная характеристика на работу двигателя?
3. От чего снижается мощность двигателя?
4. Что влияет на крутящий момент двигателя?
5. От чего снижается экономичность двигателя?
6. Почему работа дизеля с дымным выхлопом крайне вредна?
7. Что называется предельной мощностью?
8. Какую роль выполняет корректор в топливном насосе высокого давления?

Лабораторная работа 30

Тема: «Определение индикаторных и эффективных показателей работы двигателя»

Цель работы: приобрести практические умения и навыки определения среднего индикаторного давления, индикаторной мощности, индикаторного КПД двигателя, удельного индикаторного расхода топлива, механического КПД двигателя.

Необходимые средства и оборудование: интегрированный обучающий комплекс «Двигатели внутреннего сгорания: теория, конструкция, практикум», тормозной стенд для снятия характеристик дизельного двигателя.

Задание:

1. Изучить методику определения индикаторных и эффективных показателей работы двигателя.

2. Определить следующие показатели: среднее индикаторное давление, индикаторную мощность, индикаторный КПД двигателя, удельный индикаторный расход топлива, механический КПД двигателя

Теоретическая часть:

Индикаторными показателями называют показатели, характеризующие рабо

ту, совершаемую
газами в цилиндре двигателя.

Среднее индикаторное давление – это условное по величине избыточное давление, которое, действуя на поршень в течение одного хода, совершает работу, равную работе газов за весь цикл.

$$L_i = p_i \cdot F \cdot S = p_i \cdot V_h$$

L_i - работа газов за один цикл в одном цилиндре.

p_i - среднее индикаторное давление.

F - площадь поршня.

S - ход поршня.

Индикаторная мощность - мощность, развиваемая газами внутри цилиндра.

$$N_i = p_i \cdot V_h \cdot n \cdot i / (30 \tau)$$

N_i – индикаторная мощность двигателя, Вт

n – частота вращения коленчатого вала, об/сек

i - число цилиндров.

τ - число тактов (2 или 4).

V_h - рабочий объём цилиндра в м³

Индикаторный КПД – это отношение теплоты, преобразованной в индикаторную работу к общему количеству теплоты затраченного топлива.

$$\eta_i = Q_i / Q_1 = L_i / G_{\text{тн}} \cdot H_u = 3600 / H_u \cdot g_i$$

η_i – индикаторный КПД

Q_i - теплота преобразованная в индикаторную работу

Q_1 - общее кол-во теплоты затраченного топлива

$G_{\text{тн}}$ - цикловая подача топлива

H_u - низшая теплотворная способность топлива, (количество теплоты выделяемое при сгорании 1 кг топлива = 0,28-0,35 Мдж/кг для бензина, 0,42-0,48 Мдж/кг для дизельного топлива).

Удельный индикаторный расход топлива

$$g_i = \{G_T / N_i\} \cdot 10^3 \text{ г/кВт} \cdot \text{час}$$

G_T - часовой расход топлива, кг/час

N_i - индикаторная мощность, кВт.

Индикаторный крутящий момент $M_i = N_i / \omega$, Нм.

ω - угловая скорость коленчатого вала, рад/сек.

N_i - индикаторная мощность, Вт.

$$\omega = \pi \cdot n / 30 \text{ (рад.сек)} ; n = 60 \cdot n^c$$

n - частота вращения коленвала об/мин.

n^c - частота вращения коленвала об/сек.

Эффективные показатели.

p_e - среднее эффективное давление, Па.

p_m – среднее давление механических потерь, Па.

Среднее эффективное давление совершает полезную работу, получаемую за цикл с единицы рабочего объёма цилиндра.

Мощность, снимаемую с коленчатого вала (эффективная мощность).

$$N_e = 2 \cdot p_e \cdot V_h \cdot n^c \cdot i / (\tau) \text{ Вт.}$$

Мощность механических потерь.

$$N_M = 2 \cdot p_m \cdot V_h \cdot n^c \cdot i / (\tau) \text{ Вт.}$$

Механический КПД двигателя показывает совершенство конструкции двигателя и представляет собой отношение полезно используемой работы к индикаторной работе.

$\eta_m = N_e / N_i = p_e / p_i = \eta_e / \eta_I = M_e / M_i$ для различных двигателей равен 0,7-0,9.

Механический КПД определяет уменьшение мощности двигателя вследствие механических потерь.

Эффективный КПД показывает, какая часть теплоты от всей подведённой с топливом теплоты превращается в полезную работу:

$$\eta_e = 3600 / (H_{и} \cdot g_e).$$

g_e – удельный эффективный расход топлива, г/(кВт·час).

$$g_e = \{G_T / N_e\} \cdot 10^3 \text{ г/кВт} \cdot \text{час}$$

G_T – часовой расход топлива, кг/час.

N_e – эффективная мощность, кВт.

Эффективный КПД бывает:

η_e – для карбюраторных двигателей = 0,25-0,29.

η_e – для дизельных двигателей = 0,35 -0,4.

Крутящий момент двигателя M_e .

$$M_e = N_e / \omega$$

N_e – эффективная мощность, Вт.

ω – угловая скорость коленвала, рад/сек.

Размерности 1л = 0,001м³

$$1 \text{ об/мин} = 0,0166 \text{ об/сек}$$

$$1 \text{ л.с.} = 0,736 \text{ кВт.}$$

$$1 \text{ кГм} = 0,98 \text{ Нм.}$$

$$1 \text{ г\л.с.} \cdot \text{час} = 1,36 \text{ г/кВт. час}$$

Порядок выполнения работы: с помощью стенда определить индикаторные и эффективные показатели работы двигателя

1. Запустить и прогреть двигатель. Установить дроссельную заслонку в заданное положение (открыть полностью).

2. Регулируя нагрузку на тормозе стенда, в каждом опыте изменяя частоту вращения коленчатого вала двигателя на 100-200 об/мин.

Необходимые замеры проводить через 2-3 мин. после установления скоростного режима.

3. Первый опыт провести при наибольшей нагрузке и пониженной частоте коленчатого вала, обеспечивающий устойчивую работу двигателя, последний опыт – при частоте вращения превышающей на 100-200 об/мин. номинальное вращение.

Контрольные вопросы:

1. Какие показатели работы двигателя называют индикаторными? Как они связаны с эффективными показателями?

2. Какие показатели характеризуют экономичность действительного цикла двигателя?

3. **Что называется средним индикаторным давлением? Может ли этот параметр быть найден экспериментально?**
4. **Отличаются ли по своей величине индикаторные показатели двух и четырехтактных двигателей?**
5. **Отличаются ли по своей величине индикаторные показатели карбюраторных и дизельных двигателей? Какие двигатели экономичнее?**
6. **Влияет ли наддув на индикаторные показатели двигателя?**

ТЕМА 4. Основы теории автомобилей

ТЕМА 4.2. Силы, действующие на автомобиль при его движении

Практическое занятие 31

Тема: «Расчёт сил, действующих на автомобиль при его движении»

Цель работы: изучить теоретические аспекты движения автомобиля и силы действующие на него в различных дорожных условиях.

Задание: Решить следующие задачи

Задача 1.42. Автобус движется накатом под уклон с углом $1,6^\circ$ с постоянной скоростью $16,3$ м/с. Коэффициент сопротивления качению $0,02$; фактор обтекаемости $2,4 \text{ Н} \cdot \text{с}^2/\text{м}^4$. Определить вес автомобиля.

Задача 1.44. У легкового автомобиля передаточное число главной передачи $4,1$. Радиус колеса $0,315$ м. Каким должно быть передаточное число главной передачи, чтобы при установке на автомобиль шин с радиусом $0,295$ м его максимальная скорость не изменилась?

Задача 1.68. Определить силу и мощность дорожного сопротивления при равномерном движении полностью загруженного автомобиля весом $72,5$ кН на третьей передаче с передаточным числом трансмиссии $11,69$ по сухой грунтовой дороге с углом подъема 5° . Коэффициент сопротивления качению принять равным $0,025$. Частота вращения коленчатого вала двигателя 3200 об/мин.

Задача 1.45. Подсчитать, чему равна сила тяги, необходимая для равномерного движения полностью груженого автомобиля весом 54 кН со скоростью 36 км/ч по дороге, имеющей подъем 3 градуса и характеризуемой коэффициентом сопротивления качению $0,02$.

Задача 1.48. Автобус движется со скоростью 85 км/ч, при этом двигатель развивает мощность $97,1$ кВт. КПД трансмиссии $0,86$. Определить тяговую силу на ведущих колесах.

Задача 1.52. Определить силу сопротивления полностью груженого автомобиля весом 54 кН при движении его на подъем с углом 14° по сухой грунтовой дороге, характеризуемой коэффициентом сопротивления качению $0,025$.

Задача 1.53. Рассчитать силу сопротивления воздуха при движении автомобиля на прямой передаче при частоте вращения коленчатого вала двигателя 1700 об/мин и 2700 об/мин. Передаточное число главной передачи $7,68$; радиус колеса $0,48$ м; фактор обтекаемости $3,0 \text{ Н} \cdot \text{с}^2/\text{м}^2$.

Задача 1.60. Подсчитать мощность, расходуемую автомобилем с полным весом 54 кН и постоянной скоростью 50 км/ч по горизонтальному участку дороги с коэффициентом сопротивления качению $0,02$.

Задача 1.61. Определить, как изменится мощность, необходимая для преодоления сопротивления воздуха, если скорость автомобиля увеличится с 50 до 63 км/ч.

$$j = \frac{v_H - v_K}{3,6 \cdot t_p}$$

Максимальный угол подъема, который может преодолеть автомобиль, движущийся равномерно, по динамической характеристике

$$\sin \alpha = D - f; \quad \alpha = \arcsin(D - f).$$

Максимальный угол подъема увеличивается, если автомобиль имеет дополнительное ускорение:

$$\sin \alpha = D - f + \frac{\delta_{вп}}{g} \cdot j; \quad \alpha = \arcsin\left(D - f + \frac{\delta_{вп}}{g} \cdot j\right).$$

Контрольные вопросы

1. Перечислите все радиусы колеса.
2. Что понимается под моментом сопротивления качению?
3. Что понимается под силой сопротивления качению?
4. Перечислите факторы, влияющие на коэффициент сцепления шины с дорогой.
5. Что понимается под коэффициентом обтекаемости?
6. Перечислите все силы сопротивления движению автомобиля.
7. Что понимается под площадью миделева сечения автомобиля?

ТЕМА 4. Основы теории автомобилей

ТЕМА 4.3. Динамичность автомобиля

Практическое занятие 32

Тема: «Расчёт тормозной динамики автомобиля и сил, действующих на автомобиль при торможении»

Цель работы: изучить основные способы торможения, режимы торможения, измерители тормозных свойств автомобиля, силы, действующие на автомобиль при торможении.

Задание: Решить следующие задачи

Задача 2.7. Автомобиль затормаживается на горизонтальной дороге, характеризуемой коэффициентом сцепления колес с дорогой 0,6 и коэффициентом сопротивления качению 0,02, при начальной скорости 90 км/ч. Определить максимальную величину замедления автомобиля, учитывая сопротивление воздуха и пренебрегая им. Вес автомобиля 18,35 кН; фактор обтекаемости 1,0 Н·с²/м².

Задача 2.9. Определить минимальный тормозной путь автомобиля, движущегося с начальной скоростью 90 км/ч, до полной остановки на горизонтальном участке дороги при торможении всех колес. Коэффициент сцепления колес 0,4; коэффициент сопротивления качению 0,02. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задача 2.19. К колесу приложена толкающая сила 8130 Н и подводится тормозной момент 3814 Н*м; статический радиус колеса с шиной радиальной конструкции 0,488 м; момент инерции 14,8 кг·м²; коэффициент сопротивления качению 0,015; масса, приходящаяся на колесо, 3125 кг. Определить замедление, с которым будет двигаться колесо.

Задача 2.21. Найти суммарный тормозной момент, создаваемый колесными тормозными механизмами, при торможении автомобиля на спуске с замедлением 3 м/с^2 . Масса автомобиля 1510 кг; статический радиус колес 0,29 м; коэффициент сопротивления качению 0,02; коэффициент учета вращающихся масс 1,03; угол уклона 4° . Сопротивлением воздуха пренебречь.

Задача 2.24. Рассчитать тормозную силу на колесах при максимальном замедлении автомобиля, затормаживаемого с полным использованием сил сцепления на спуске с уклоном 5° . Масса автомобиля 1020 кг. Во сколько раз изменится величина тормозной силы при торможении на горизонтальном участке дороги и на подъеме с уклоном 5° , если автомобиль будет иметь такое же замедление, как и при торможении на спуске с уклоном 5° ? Коэффициент сцепления колес с дорогой 0,6.

Ход работы: Используя методические указания решить представленные задачи

Рекомендации по выполнению задания:

Основные способы торможения: тормозной системой, двигателем, комбинированный (совместно тормозной системой и двигателем).

Режимы торможения: служебный и аварийный.

Измерители тормозных свойств автомобиля:

1. Максимальное значение замедления.
2. Минимальный тормозной путь, проходимый от начала торможения до необходимой скорости или полной остановки.
3. Минимальное время торможения, необходимое для прохождения минимального тормозного пути.

Рис. 91. Силы, действующие на автомобиль при торможении на подъеме

Уравнение движения тормозящего колеса, Н:

$$R_x = \frac{M_{\text{тк}}}{r_d} + f \cdot R_z - \frac{J_{\text{тк}} \cdot J_3}{r_d \cdot r_k}$$

Уравнение движения автомобиля при торможении

$$P_T + P_{\text{тд}} + P_{\text{ф}} + P_w - P_j \pm P_i = 0$$

Тормозная сила

Сила трения в двигателе, приведенная к ведущим колесам
 Момент трения в четырехтактном двигателе, Нм, приближенно определяется по

$$P_{тр} = \frac{M_{тр} \cdot i_{тр}}{\eta_m \cdot r_k}$$

формуле

$$M_{тр} = 0.8 \cdot V_h \cdot (0.35 + 5 \cdot 10^{-4} \cdot n_e)$$

или

$$M_{тр} = 0.8 \cdot p_m \cdot V_h \cdot i_{ц}$$

где V_h — рабочий объем цилиндра, м³;

$i_{ц}$ — число цилиндров;

p_m — давление механических потерь.

Давление механических потерь

$$P_m = a + b \cdot c_p$$

> для карбюраторных двигателей $a = 0,035$; $b = 0,012$;

> для дизельных двигателей с неразделенными камерами сгорания $a = 0,113$; $b = 0,007$;

> для дизельных двигателей с разделенными камерами сгорания $a = 0,113$; $b = 0,010$.

Средняя скорость поршня, м/с:

$$C_p = \frac{S_p \cdot \omega_e}{\pi}$$

Тормозной динамический фактор

$$D_T = \frac{P_T + P_{тр} + P_w}{G_a}$$

Замедление при торможении автомобиля, м/с²;

$$j_3 = \frac{P_T + P_{тр} + P_{ф} + P_w}{\delta_{вр} \cdot M_a}$$

Максимальное значение замедления, м/с²:

$$j_3 = \frac{g}{G_a} \cdot (\varphi \cdot G_a \cdot \cos \alpha + f \cdot G_a \cdot \cos \alpha + G_a \cdot \sin \alpha + k \cdot F \cdot v_a^2)$$

В связи со снижением скорости движения автомобиля можно принять $P_w = 0$. Если торможение производится только тормозной системой, то $P_{тр} = 0$. Тогда замедление автомобиля,

$$j_3 = \frac{\varphi + \psi}{\delta_{вр} \cdot k_3} \cdot g$$

м/с²:

Вследствие того, что ψ намного больше φ , с достаточной степенью точности можно принять

$$j_3 = \frac{\psi \cdot g}{\delta_{вр} \cdot k_3}$$

$$j_3 < \frac{M_{\text{тк}} \cdot r_{\text{к}}}{J_{\text{дв}} \cdot i_{\text{тр}} \cdot \eta_{\text{тр}}^2}$$

При превышении значения j_3 , т. е. несоблюдении неравенства, торможение двигателем нецелесообразно.

Коэффициент учета вращающихся масс при торможении автомобиля:

-с не отсоединенным двигателем

$$\delta_{\text{вр}} = 1 + \frac{J_{\text{с}} \cdot i_{\text{тр}}^2}{M_{\text{а}} \cdot r_{\text{д}} \cdot r_{\text{к}} \cdot \eta_{\text{тр}}} + \frac{\sum J_{\text{к}}}{M_{\text{а}} \cdot r_{\text{д}} \cdot r_{\text{к}}}$$

-с отсоединенным двигателем

$$\delta_{\text{вр}} = 1 + \frac{\sum J_{\text{к}}}{M_{\text{а}} \cdot r_{\text{д}} \cdot r_{\text{к}}}$$

В процессе торможения автомобиля-тягача с прицепом (автопоезда) их взаимодействие между собой зависит от удельных тормозных сил автомобиля-тягача $\gamma_{\text{т}}$ и прицепа $\gamma_{\text{п}}$, т.е. от значения силы сцепления ($P_{\text{с}}$) между ними. Возможны 3 случая:

$\gamma_{\text{п}} = \gamma_{\text{т}}$, т. е. $P_{\text{с}} = 0$. При этом происходит их одновременное торможение. Идеальный случай.

$\gamma_{\text{п}} > \gamma_{\text{т}}$, т. е. $P_{\text{с}} > 0$. Прицеп усиливает торможение автомобиля-тягача. Происходит растяжка автопоезда, что исключает складывание и повышает устойчивость.

$\gamma_{\text{п}} < \gamma_{\text{т}}$, т. е. $P_{\text{с}} < 0$. Прицеп накатывается на автомобиль-тягач и происходит складывание автопоезда.

При торможении автопоезда, считая $P_{\text{в}} = 0$, замедление будет равно, м/с:

-тягача

$$j_{\text{зт}} = g \cdot \gamma_{\text{т}} + \frac{P_{\text{с}}}{M_{\text{а}}}$$

-прицепа

$$j_{\text{зп}} = g \cdot \gamma_{\text{п}} - \frac{P_{\text{с}}}{M_{\text{п}}}$$

Удельные тормозные силы:

-тягача

$$\gamma_{\text{т}} = \frac{\sum R_{\text{хт}}}{G_{\text{а}}}$$

-прицепа

$$\gamma_{\text{п}} = \frac{\sum R_{\text{хп}}}{G_{\text{п}}}$$

Сила сцепления между автомобилем-тягачом и прицепом, Н:

Цель работы: изучить зависимость расхода топлива в зависимости от различных факторов влияющих на автомобиль при его движении в различных дорожных условиях и нагрузке приходящейся на него

Задание: Решить следующие задачи

Задача 3.21. Расход топлива при установившемся движении автомобиля 9,8 л/100 км. Найти расход топлива при разгоне автомобиля, если на единицу углового ускорения коленчатого вала двигателя приходится увеличение расхода топлива 0,004 л/100 км. Ускорение при разгоне 1,0 м/с². Передаточные числа: коробки перемены передач 2,05; главной передачи - 4,1. Статический радиус колес с радиальными шинами 0,27 м.

Задача 3.22. Определить путевой расход топлива грузовым автомобилем, движущимся на подъеме с углом 4° с постоянной скоростью 14,0 м/с при весе 243 кН. Фактор обтекаемости 2,8 Н*с²/м². КПД трансмиссии 0,84 Удельный расход топлива двигателем 217 г/кВт*ч. Плотность топлива 0,82 кг/л, Коэффициент сопротивления качению 0,015.

Задача 3.24. Определить путевой расход топлива автобусом, движущимся по дороге с коэффициентом дорожного сопротивления 0,02 | и скоростью 14,0 м/с. Вес автобуса 78 кН; фактор обтекаемости 1,5 Н*с²/м²; КПД трансмиссии 0,9; удельный расход топлива при максимальной мощности 300 г/кВт*ч. Коэффициенты использования частоты вращения

$k_n=1,25$ и мощности $k_N=0,96$. Плотность топлива 0,75 кг/л.

Задача 3.25. Автопоезд движется с постоянной скоростью 15 м/с ПО дороге коэффициентом сопротивления качению 0,02, расходуя на 100км пробега 60 л топлива. Фактор обтекаемости 3,4 Н*с²/м²; КПД трансмиссии 0,82; удельный расход топлива двигателем 210 г/кВт*ч; плотность топлива 0,82 кг/л. Определить массу прицепа, если масса тягача 22 000кг.

Задача 3.26. Автобус движется на подъеме с постоянной скоростью 14 м/с. Масса автобуса 10880 кг; коэффициент сопротивления воздуха 0,5 Н*с²/м⁴; площадь миделева сечения 5,6 м²; КПД трансмиссии 0,86; удельный расход топлива двигателем 322 г/кВт*ч; плотность топлива 0,75 кг/л. Какой подъем преодолет автобус при расходе топлива 106 литров на 100 км пробега? Коэффициент сопротивления качению 0,015.

Задача 3.28. Грузовой автомобиль движется с установившейся скоростью по дороге с коэффициентом дорожного сопротивления 0,06. Найти ускорение автомобиля при движении по дорогам с коэффициентами 0,04 и 0,02, если путевой расход топлива при этом остался неизменным. Коэффициент учета вращающихся масс 1,2.

Задача 3.29. При каком ускорении грузовой автомобиль, движущийся по дороге с коэффициентом дорожного сопротивления 0,015 и скоростью 14 м/с, расходует 58 л топлива на 100 км пути? Масса автомобиля 16000 кг; фактор обтекаемости 4,7 Н*с²/м²; КПД трансмиссии 0,85; коэффициент учета вращающихся масс 1,1; удельный расход топлива двигателем 220 г/кВт*ч; плотность топлива 0,82 кг/л.

Задача 3.34. Два легковых автомобиля движутся равномерно с одинаковой скоростью 30 м/с по дороге с коэффициентом дорожного сопротивления 0,022. На автомобилях установлены карбюраторные двигатели. На одном степень сжатия 9,0 и удельный расход топлива 380 г/кВт*ч, на другом степень сжатия 10,5 и удельный расход топлива ниже на 32 г/кВт*ч. Определить, на сколько км запас хода второго автомобиля больше, чем у первого, вследствие повышения степени сжатия двигателя. Полная масса автомобилей 1500 кг. Фактор обтекаемости 0,45 Н*с²/м². КПД трансмиссии 0,92. Емкость топливного бака 46 л. Плотность топлива 0,75 кг/л.

Рекомендации по выполнению задания:

Топливная экономичность автомобиля рассматривается в зависимости от степени использования мощности двигателя, скорости движения, степени использования грузоподъемности, от дорожных условий.

В задачах по топливной экономичности учтены экспериментальные данные испытаний автомобилей.

-для пассажирского автомобиля, л/100пас*км,

$$G_{\text{ТР}} = 100 \cdot \frac{G_{\text{T}}}{36 \cdot v_{\text{a}} \cdot G_{\text{п}} \cdot K_{\text{п}} \cdot \rho_{\text{T}}} = \frac{g_{\text{e}} \cdot N_{\text{e}}}{36 \cdot v_{\text{a}} \cdot G_{\text{п}} \cdot K_{\text{п}} \cdot \rho_{\text{T}}} =$$
$$= \frac{g_{\text{e}} \cdot (N_{\psi} + N_{\text{w}} + N_{\text{j}})}{36 \cdot v_{\text{a}} \cdot G_{\text{п}} \cdot K_{\text{п}} \cdot \rho_{\text{T}}} = \frac{g_{\text{e}} \cdot (P_{\psi} + P_{\text{w}} + P_{\text{j}})}{3,6 \cdot G_{\text{п}} \cdot K_{\text{п}} \cdot \rho_{\text{T}} \cdot \eta_{\text{ТР}}}$$

Контрольные вопросы:

1. Какие единицы измерения используются для оценки топливной экономичности автотранспортных средств?
2. В чем принципиальная разница в показателях транспортного и путевого расхода топлива?
3. Почему расход топлива в городском ездовом цикле больше расхода в междугороднем ездовом цикле?
4. Укажите основные факторы, определяющие расход топлива при эксплуатации автомобиля в условиях города.
5. Как зависит удельный расход топлива от скоростного и нагрузочного режимов работы двигателя?

ТЕМА 4. Основы теории автомобилей

ТЕМА 4.6. Устойчивость, управляемость, проходимость и плавность хода автомобиля

Практическое занятие 34

Тема: «Расчёт устойчивости автомобиля. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на устойчивость автомобиля»

Цель работы: изучить понятие об устойчивости автомобиля. Рассмотреть силы действующие на автомобиль, и влияющие на устойчивость, при движении на повороте, уклоне.

Задание: Решить следующие задачи

Задача 4.32. При каком значении коэффициента сцепления произойдет занос грузового автомобиля, совершающего поворот с радиусом 100 м и максимальной скоростью 22,8 м/с? Рассчитать колею автомобиля, имеющего высоту центра тяжести 0,6 м, который при движении по дороге с вдвое большим коэффициентом сцепления колес с дорогой не будет опрокидываться.

Задача 4.12, Определить по условиям сцепления предельный угол подъема, преодолеваемый автомобилем с задними ведущими колесами, движущимся по дороге с коэффициентом дорожного сопротивления 0,3. Технические данные автомобиля: база 3 м; расстояние от центра тяжести до передней оси 1,8 м; высота центра тяжести 0,8 м.

Задача 4.13. Найти предельную величину подъема, которую может преодолеть автомобиль-тягач со всеми ведущими колесами, буксирующий прицеп по дороге с коэффициентом сцепления колес с дорогой 0,4. При расчете принять: вес тягача 80,0 кН; база 4,2 м; высота центра тяжести 1,1 м; расстояние от центра тяжести до передней оси 1,8 м; вес прицепа 45,0 кН; высота расположения тягосцепного устройства 1,0 м.

Задача 4.15. Определить коэффициент устойчивости автомобиля против бокового скольжения задней оси при его движении по дороге, характеризуемой коэффициентом сцепления колес с дорогой 0,5. Технические данные автомобиля: база 3,4 м; расстояние от центра тяжести до передней оси 1,8 м; колея задних колес 1,6 м; высота центра тяжести 0,8 м. Величина коэффициента тягового усилия 0,2.

Задача 4.18. Колесо автомобиля движется по дороге с коэффициентом сцепления колеса с дорогой 0,5. Найти отношение предельных по сцеплению значений боковых реакций, когда колесо работает: а) в ведомом режиме при коэффициенте сопротивления качению 0,03; б) в ведущем режиме при коэффициенте продольной силы 0,3; в) в тормозном режиме при коэффициенте продольной силы 0,4.

Задача 4.20. Определить предельные по опрокидыванию и боковому скольжению углы для автокрана, движущегося прямолинейно накатом. Принять: колею 1,8 м; высоту центра тяжести 2,4 м; коэффициент сцепления колес с дорогой 0,5. На сколько процентов следует изменить высоту центра тяжести, чтобы предельные углы по скольжению и опрокидыванию были равны между собой?

Задача 4.23. Определить возможность движения автобуса устойчиво по дороге с поперечным уклоном 30° . Принять: коэффициент сцепления колес с дорогой 0,7; колею 1,9 м; высоту центра тяжести 1,5 м. Тяговую силу на колесах принять равной нулю.

Задача 4.25. Определить предельные по боковому скольжению и опрокидыванию углы поперечного наклона дороги для легкового автомобиля, находящейся в сухом и мокром состоянии с коэффициентом сцепления колес с дорогой соответственно 0,6 и 0,37. Колея автомобиля 1,44 м; высота центра тяжести 0,8 м. Тяговую силу на колесах принять равной нулю.

Задача 4.27. Автомобиль движется на повороте радиусом 20 м. Принять: колею автомобиля 1,6 м; высоту центра тяжести 1,38 м. Определить, с какой максимальной скоростью может двигаться автомобиль без поперечного опрокидывания. При каком радиусе поворота максимальная скорость будет в 2 раза больше?

Задача 4.8. Найти предельный угол подъема, ограниченный устойчивостью автомобиля с грузом. При расчете принять: полный вес автомобиля 54,0 кН; вес, приходящийся на переднюю ось, 16,0 кН; база автомобиля 3,3 м; высота центра тяжести 1,21 м. Сопротивлением воздуха и сопротивлением качению колес пренебречь.

Рекомендации по выполнению задания:

Устойчивость - это способность автомобиля сохранять заданную скорость, направление движения, а также ориентацию продольной и вертикальной осей автомобиля в результате воздействия на него различных возмущающих сил.

Потеря автомобилем устойчивости выражается в его опрокидывании или скольжении. В зависимости от направления скольжения или опрокидывания различают поперечную или продольную устойчивость.

Поперечная устойчивость автомобиля

Наиболее вероятным и опасным является потеря автомобилем поперечной устойчивости, которая происходит под действием центробежной силы $P_{цв}$, поперечной составляющей силы тяжести автомобиля G_{ay} , силы бокового ветра P_{wy} , а также в результате ударов о неровности дороги.

Показателями поперечной устойчивости автомобиля являются: максимально возможная скорость движения v_{amax} по окружности с минимально возможным радиусом R_{min} и максимальным углом поперечного уклона дороги β_{max}

Условие устойчивости по боковому скольжению (заносу), Н:

$$R_{y1} \leq \sqrt{(\varphi_1 \cdot R_{z1})^2 - R_{x1}^2};$$

- передних колес
- задних колес

Критическая скорость установившегося кругового движения автомобиля по условиям

$$R_{y2} \leq \sqrt{(\varphi_2 \cdot R_{z2})^2 - R_{x2}^2}.$$

бокового скольжения (заноса), м/с:

- передних колес
- задних колес

$$v_{n} v_{\max 2} = \sqrt{g \cdot R \cdot \sqrt{\varphi_2 - K_{x2}}},$$

где

$$K_{x1} = \frac{R_{y1}}{R_{z1}}; K_{x2} = \frac{R_{y2}}{R_{z2}}$$

Критическая скорость бокового увода автомобиля (максимальная скорость движения без возрастающего увода), м/с:

Где

Продольная устойчивость автомобиля

$$K_1 = \frac{R_{y1}}{\delta_1};$$

Наибольший (предельный) угол подъема, преодолеваемый автомобилем по условиям

$$v_{\max} = \sqrt{\frac{g \cdot L}{\frac{G_2}{K_2} - \frac{G_1}{K_1}}},$$

$$K_2 = \frac{R_{y2}}{\delta_2}, \text{ Н/град.}$$

опрокидывания (отрыв передних колес):

- одиночным автомобилем

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{h_0} \quad \text{или} \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{b - f \cdot r_k}{h_0};$$

- автопоездом
- или

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{G_a \cdot (b - f \cdot r_k) - f \cdot G_{np} \cdot h_{кр}}{G_a \cdot a} \quad 196$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{G_a \cdot h_0 + G_{np} \cdot h_{кр}}{G_a \cdot h_0 + G_{np} \cdot h_{кр}}$$

заднеприводный?

Практическое занятие 35

Тема: «Расчёт сил, влияющих на управляемость автомобиля»

Цель работы: изучить понятия об управляемости, поворачиваемости автомобиля. Рассмотреть силы действующие на автомобиль при движении на повороте, уклоне.

Задание: Решить следующие задачи

Задача 5.26. Легковой автомобиль движется по окружности радиусом 120 м со скоростью 22 м/с. Вес автомобиля 33,35 кН, в том числе на заднюю ось 17,5 кН. База - 3,88 м. Момент инерции относительно вертикальной оси 7080 кг/м^2 . Определить боковые реакции на передние и задние колеса автомобиля при торможении с замедлением 6 м/с^2 . Эластичностью колес пренебречь.

Задача 5.9. Автомобиль движется на повороте радиусом 40 м по дороге без поперечного уклона. Найти предельное значение скорости, до которой автомобиль может двигаться без опасности бокового опрокидывания. При решении задачи принять, что по условию бокового скольжения устойчивость автомобиля обеспечивается. Технические данные автомобиля: высота центра тяжести 1,2 м; ширина колеи 1,6 м.

Задача 5.11. Определить, как изменится величина радиуса поворота автомобиля при наличии бокового увода шин по сравнению с жесткими шинами. Технические данные: база автомобиля 4,0 м; средний угол поворота управляемых колес 20° ; угол увода передних колес $5^\circ 20'$; угол увода задних колес $3^\circ 40'$.

Задача 5.12. Автомобиль движется при наличии бокового **увода** шин и средней величине угла поворота передних колес $11^\circ 20'$ **по радиусу** поворота 20 м. Найти величину угла увода задних колес, **если** угол увода передних колес $6^\circ 20'$, а база автомобиля 3,3 м.

Задача 5.14. Найти средний угол, на который повернуты **управляемые** колеса автомобиля, двигающегося со скоростью 50 км/ч **по криволинейному** участку дороги радиусом 90 м. Технические данные **автомобиля**: вес 20,0 кН; база 3,0 м; расстояние от центра тяжести до **передней** оси 1,8 м; коэффициент бокового увода передней **оси** $2,0 \cdot 10^{-5}$ рад/Н; коэффициент бокового увода задней оси $1,5 \cdot 10^{-5}$ рад/Н.

Задача 5.16. Возможен ли поворот автомобиля со средним радиусом 5,4 м по дороге с коэффициентом сопротивления качению 0,15 и коэффициентом сцепления колес с дорогой 0,3? База автомобиля 4,6 м. Передние колеса ведомые.

Задача 5.17. На какой угол следует повернуть правое переднее колесо легкового автомобиля, чтобы он совершил поворот направо с радиусом 9,0 м и без проскальзывания управляемых колес. База автомобиля 2,4 м; угол поворота левого колеса 14° . Колея передних и задних колес одинакова.

Задача 5.21. Легковой автомобиль движется со скоростью 15 м/с на повороте радиусом 100 м. Вес автомобиля 14,3 кН; база 2,42 м; расстояние от центра тяжести до передней оси 1,3 м; коэффициенты сопротивления уводу колес: передней оси 50 кН/рад, задней оси 56 кН/рад. Определить угол поворота передних управляемых колес и угловую скорость поворота автомобиля.

Задача 5.23. Автобус движется с постоянной скоростью 18 м/с по повороту с радиусом 100 м.

Технические данные: вес автобуса 140 кН, фактор обтекаемости

$2,8 \text{ Н с}^2/\text{м}^2$; расстояние от центра тяжести до передней оси 3,05 м, до задней оси 2,1 м; коэффициент сопротивления дороги 0,02; коэффициент учета вращающихся масс 1,05. Определить тяговую силу на ведущих колесах: а) без учета увода колес; б) с учетом угла увода задних колес, равного 0,078 рад. На сколько процентов отличается величина тяговой силы в первом и втором случаях?

Задача 5.8. Определить, произойдет раньше боковое скольжение или опрокидывание автомобиля и при каком минимальном радиусе поворота? Движение происходит по Инерции, на горизонтальной дороге, характеризуемой коэффициентом сцепления колес с дорогой 0,5. Скорость движения автомобиля на повороте 45 км/ч. Технические данные автомобиля: высота центра тяжести $h_0 = 1,7 \text{ м}$; ширина колеи 1,5 м.

Ход работы: Используя методические указания решить представленные задачи

Рекомендации по выполнению задания:

Управляемость одиночного автомобиля

Изменение положения продольной оси автомобиля на плоскости дороги с помощью изменения положения управляемых колес называется поворотом автомобиля (рис. 20).

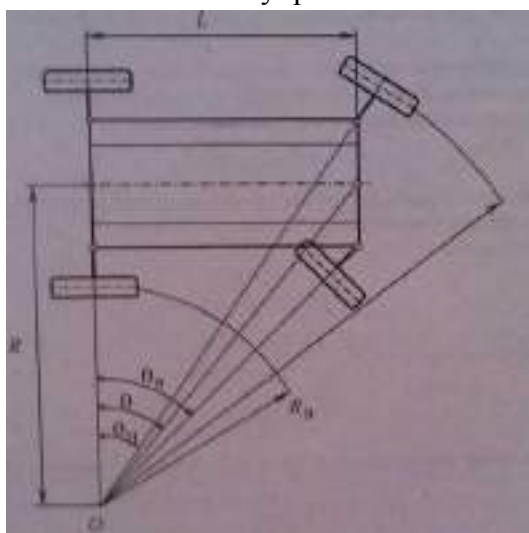


Рис. 93 Схема поворота автомобиля без бокового увода

Свойство автомобиля сохранять заданное направление движения или изменять его в соответствии с воздействием на органы управления называется управляемостью.

Свойство автомобиля изменять направление движения по заданной траектории, при воздействии на органы управления, называется поворачиваемостью.

Траекторное отклонение - это отклонение вектора скорости от направления траектории движения.

Курсовое отклонение - это отклонение продольной оси автомобиля от направления траектории движения.

Способность автомобиля совершать повороты характеризуется поворотливостью,

Хорошая поворотливость возможна при выполнении следующих условий:

1. Управляемые колеса катятся без бокового скольжения.
2. Рулевой привод обеспечивает правильное соотношение углов поворота управляемых колес.
3. Компоновка автомобиля, подвеска и шины обеспечивают оптимальное соотношение между углами увода передних и задних колес.
4. Конструкция рулевого управления позволяет судить о силах, действующих со стороны дороги на управляемые колеса.

Условие возможности поворота автомобиля

$$f < \varphi \cdot \cos \theta$$

Величины теоретически необходимых углов поворота управляемых колес при отсутствии их увода:

наружного

$$\operatorname{tg} \theta_{\text{н}} = \frac{L}{R + l_0}$$

внутреннего

$$\operatorname{tg} \theta_{\text{в}} = \frac{L}{R - l_0}$$

Угол увода, обусловленный действием на колесо боковой силы, рад:

$$\delta = \frac{P_y}{K_y}$$

Соотношение между углами поворота управляемых колес автомобиля:

$$\begin{aligned} \operatorname{ctg} \theta_{\text{н}} - \operatorname{ctg} \theta_{\text{в}} &= \frac{l_0}{L}; \\ \operatorname{ctg} \theta_{\text{н}} + \operatorname{ctg} \theta_{\text{в}} &= \frac{2 \cdot R}{L}; \\ \operatorname{ctg} \theta &= 0,5 \cdot (\operatorname{ctg} \theta_{\text{н}} + \operatorname{ctg} \theta_{\text{в}}) \end{aligned}$$

или

$$\theta = 0,5 \cdot (\theta_{\text{н}} + \theta_{\text{в}}).$$

Угол поворота рулевого колеса автомобиля, град:

$$\theta_{\text{ух}} = \theta \cdot i_{\text{рм}} \cdot i_{\text{рп}}.$$

$$a = \frac{L \cdot k_{y1}}{k_{y1} + k_{y2}};$$

$$b = \frac{L \cdot k_{y2}}{k_{y1} + k_{y2}}.$$

$$l = \frac{k_{y1} \cdot b - k_{y2} \cdot a}{k_{y1} + k_{y2}}.$$

Расстояние от точки нейтральной поворачиваемости до центра тяжести (запас статистической курсовой устойчивости)

Параметры управляемости одиночного двухосного автомобиля при круговом движении:

— радиус поворота, м,

$$R = \frac{L - k_{пв} \cdot v_a^2}{\alpha},$$

где $k_{пв} = \frac{m_2}{k_{y2}} - \frac{m_1}{k_{y1}}$, с²/м;

$$C = \frac{m_2 \cdot v_a^2}{k_{y2}};$$

расстояние от центра поворота до задней оси, м,

- угловая скорость поворота:

$$\omega_a = \frac{v_a}{R} = \frac{v_a \cdot \operatorname{tg} \theta}{L};$$

а) при отсутствии увода колес, рад/с,

или

$$\omega_a = \frac{v_a \cdot \theta}{L - k_{пв} \cdot v_a^2}$$

б) при уводе передней и задней осей, рад/с,

$$\omega_a = \frac{v_a}{R} = \frac{v_a \cdot [\operatorname{tg}(\theta - \delta_1) + \operatorname{tg} \delta_2]}{L};$$

- чувствительность к управлению, с⁻¹,

Задание: Решить следующие задачи

Задача 6.1. У грузового автомобиля повышенной проходимости с колесной формулой бхб полный вес составляет 130,0 кН, в том числе на переднюю ось 38,0 кН. Площадь контакта всех колес с твердой опорной поверхностью одинакова и в сумме равна 2880 см². Определить давление колес переднего, среднего и заднего мостов на дорогу при условии, что длина штанг балансирной подвески среднего и заднего мостов одинакова.

Задача 6.2. Определить усилие, необходимое для преодоления передними ведомыми колесами препятствия высотой 0,25 м, если радиус колес 0,56 м; вес, приходящийся на ведущие колеса, 176 кН; полный вес автомобиля 220 кН. При каком коэффициенте сцепления колес с дорогой возможно преодоление препятствия?

Задача 6.3. Автомобиль-тягач полным весом 120 кН движется с прицепом весом 115 кН на подъеме с уклоном 6,0%. Найти сцепной вес тягача, если коэффициент сцепления колес с дорогой 0,2, а коэффициент сопротивления качению 0,02.

Задача 6.4. Легковой автомобиль с колесной формулой 4х4 движется на подъеме с коэффициентом сцепления колес с дорогой 0,5. Вес, приходящийся на переднюю ось автомобиля, 7,5 кН, на заднюю - 8 кН. База автомобиля 2,2 м, высота центра тяжести 0,7 м. На автомобиле установлен межосевой дифференциал, имеющий блокировку. Пренебрегая сопротивлениями качению и воздуха, определить максимальный подъем, который может преодолеть автомобиль при незаблокированном и заблокированном дифференциале.

Задача 6.5. Какой высоты препятствие может преодолеть передними ведомыми колесами автомобиль, если толкающее усилие составляет 2,2 кН; диаметр колеса 0,89 м; полный вес автомобиля 55,9 кН; вес, приходящийся на заднюю ось, 35,0 кН.

Рекомендации по выполнению задания:

Проходимость - эксплуатационное свойство автомобиля, определяющее возможность его движения в ухудшенных дорожных условиях, по бездорожью и при преодолении различных препятствий.

Полная потеря проходимости - это прекращение движения автомобиля.

Частичная потеря проходимости - это снижение скорости движения автомобиля.

По уровню проходимости автомобили делятся на дорожные (т. е. обычной проходимости), повышенной проходимости и высокой проходимости.

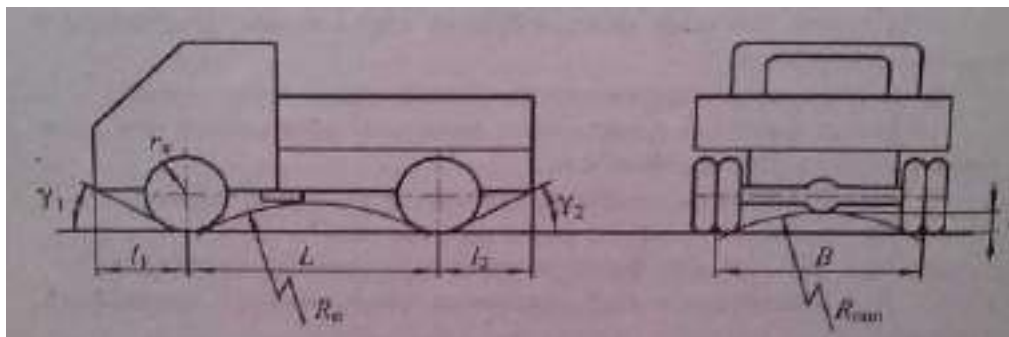


Рис. 97. Геометрические параметры проходимости автомобиля

Условие движения автомобиля

$$\psi \leq D_{\text{д}} \leq D_{\text{сц}}$$

Мощность, затрачиваемая на буксование ведущих колес полноприводного автомобиля, кВт:

$$N_{б} = \varphi \cdot R_z \cdot (r_{к1} - r_{к2}) \cdot \omega_k \cdot 10^{-3}$$

Распределение дифференциалом крутящих моментов между не буксирующим и буксирующим колесами, Н·м:

$$M_H = 0,5 \cdot (M + M_{трд})$$

$$M_H = 0,5 \cdot (M - M_{трд})$$

где M - крутящий момент на ведущей шестерне, Н·м;

$M_{трд}$ - момент трения в дифференциале, Н·м.

Максимальная суммарная сила тяги на двух ведущих колесах, Н:

$$P_{Tmax} = 2 \cdot P_{сu min} + \frac{M_{трд}}{r_k}$$

где $P_{сu min}$ - сила тяги на колесах с меньшим сцеплением, Н.

Максимальная сила тяги на ведущих колесах при действии самоблокирующегося дифференциала, Н:

$$P_{Tmax} = \varphi_{max} \cdot \frac{P_T}{2}$$

Контрольные вопросы:

1. Из каких свойств складывается проходимость?
2. Чем ограничивается максимальный угол преодолеваемого подъема?
3. Влияет ли коэффициент сцепления шин с дорогой на наибольший угол преодолеваемого подъема?
4. Влияет ли колесная формула на максимальный угол преодолеваемого подъема?
5. Как классифицируются автомобили по уровню проходимости?
6. Перечислите показатели, характеризующие опорные свойства автомобиля.
7. Что характеризуют величины переднего и заднего свеса?
8. Почему увеличение коэффициента сцепной массы автомобиля способствует повышению проходимости?
9. Объясните, почему блокировка дифференциала обеспечивает повышение проходимости автомобиля?

Тема 5. Автомобили специального назначения и повышенной проходимости.

Тема 5.2. Устройство сцепления.

Практическое занятие 37.

Тема: «Изучение устройства и работы сцепления специального назначения»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы сцеплений и их приводов

Необходимые средства и оборудование: разрез автомобиля ВАЗ-2121, агрегат разрезной ВАЗ, узлы и детали сцеплений.

Задание:

1. Изучить устройство, назначение сцепления и его привода. Составить схему сцепления и

его приводов.

2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей сцепления и его привода. Составить алгоритм действий при проведении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия сцепления и его привода, научиться разбирать и собирать муфты сцепления различного назначения.

Теоретическая часть:

Общие сведения. Муфта сцепления служит для передачи крутящего момента, быстрого разъединения и плавного соединения двигателя с трансмиссией, необходимых для переключения передач и плавного трогания трактора или автомобиля с места, а также для предохранения двигателя и деталей трансмиссии от перегрузок.

Способность муфты передавать максимальный крутящий момент двигателя характеризуется коэффициентом запаса:

$$P = M_t / M_{\max}$$

Где M_t — момент трения муфты сцепления;

M_{\max} — максимальный крутящий момент двигателя.

Коэффициент запаса выбирают в пределах 1,5...4 в зависимости от типа и назначения трактора или автомобиля.

Основные требования к муфтам сцепления: полное выключение и возможность плавного их включения; небольшой момент инерции ведомых частей и наличие тормозного устройства, необходимого для безударного переключения передач в ступенчатых трансмиссиях тракторов; простота и надежность в эксплуатации, легкость в управлении.

Муфты сцепления могут быть: с **Силовым замыканием** за счет сил трения (механические фрикционные) или **Магнитного притяжения** (электромагнитные) и с **Динамическим замыканием** под действием сил инерции (гидравлические) или **Индукционного взаимодействия электромагнитных полей** (электрические).

На тракторах и автомобилях, как правило, применяют механические фрикционные дисковые муфты сцепления с силовым замыканием за счет сил трения.

Схема фрикционной муфты сцепления

Муфта сцепления имеет три основные части: ведущую, ведомую и механизм управления.

На рисунке 1 показана упрощенная схема муфты сцепления. Ведущая часть — маховик 1 двигателя, кожух 5 и нажимной диск 4; ведомая — диск 2 с фрикционными накладками 3 и вал 8, соединенные между собой шлицевой ступицей.

Рис. 1 — Схема фрикционной муфты сцепления:

1 — маховик; 2 — ведомый диск; 3 — фрикционные накладки; 4 — нажимной диск; 5 — кожух муфты сцепления; 6 — пружина; 7 — педаль; 8 — вал.

Принцип действия такой муфты сцепления заключается в следующем.

Под действием пружин 6 ведомый диск зажат между поверхностями маховика и нажимного диска. Вследствие трения они вращаются как одно целое и передают крутящий момент от коленчатого вала двигателя валу 8 трансмиссии.

Для выключения муфты сцепления нажимают педаль 7. При этом нажимной диск, преодолевая усилия пружин, перемещается вправо и освобождает ведомый диск. Передача вращения на ведомый вал 8 прекращается.

Классификация муфт сцепления

Механические фрикционные муфты сцепления классифицируют по следующим признакам:

1) по роду трения — **Сухие** и **Мокрые**.

Сухие муфты, как правило, имеют ведомые диски с фрикционными накладками и работают без смазывающей жидкости, а мокрые муфты со стальными ведомыми дисками работают в жидкости (масле);

2) по числу ведомых дисков — **Одно-, Двух-** и **Многодисковые**.

Например, муфта сцепления редуктора пускового двигателя, многодисковая, работает в масле, а муфта сцепления, изображенная на рисунке 1, однодисковая, сухая;

3) по типу нажимного устройства — **Постоянно замкнутые**, если нажимной механизм пружинный, как, например, у муфты на рисунке 1, и **Непостоянно замкнутые**, если нажимной механизм рычажного типа;

4) по принципу управления — **Без усилителя** и с **Усилителем**: рычажно-пружинным (сервомеханизмы), гидравлическим, пневматическим,

5) по передаче крутящего момента трансмиссии — **Одно-** и **Двухпоточные**.

Для передачи крутящего момента не одному, а двум потребителям, например коробке передач и механизму отбора мощности, и самостоятельного управления ими применяют двухпоточные муфты сцепления;

6) по назначению — **Главная** и **Дополнительные**.

Главной называют муфту сцепления, передающую крутящий момент через трансмиссию на ведущие колеса или звездочки. Ее устанавливают между двигателем и коробкой передач. Муфты сцепления, размещаемые в увеличителе крутящего момента, коробке передач, редукторе механизма отбора мощности и других устройствах, называют дополнительными (или специальными).

Двухдисковая постоянно замкнутая муфта сцепления состоит из ведомых дисков 12 и 15 (рис. 3, а) и двух ведущих дисков: промежуточного 14 и нажимного 11. Ведущие диски соединены с кожухом 10 пальцами 13. Если педаль муфты сцепления находится в свободном состоянии, то ведущие и ведомые диски под действием пружин 9 будут прижаты к маховику, т. е. муфта сцепления включена. При нажатии на педаль отводка 5 перемещается вперед, нажимает на отжимные рычаги 4, которые через болты 3 перемещают нажимной диск 11 назад. Диски разъединяются, и муфта сцепления выключается (как показано на рис. 3, а).

Промежуточный ведущий диск 14 отодвигается от переднего ведомого диска 15 с помощью специальных пружин 1, причем перемещение этого диска ограничивается регулировочными болтами 2, что устраняет возможность заклинивания дисков.

Двухдисковые фрикционные муфты сцепления имеют значительный момент трения и поэтому могут передавать большой крутящий момент от двигателя к трансмиссии. Их применяют на автомобилях большой грузоподъемности (Урал-5557, КамАЗ-5320, КрАЗ-221 и др.) и на тракторах тяговых классов 1,4 и выше.

Типовые схемы фрикционных муфт сцепления

Рис. 3 — Типовые схемы фрикционных муфт сцепления:

А — двухдисковая постоянно замкнутая: 1 — отжимная пружина промежуточного диска; 2 — регулировочный болт; 3 — отжимной болт; 4 — отжимной рычаг; 5 — отводка; 6 — вал муфты сцепления; 7 — вилка выключения; 8 — тяга; 9 — нажимная пружина; 10 — кожух; 11 — нажимной диск; 12 — задний ведомый диск; 13 — направляющий палец; 14 — промежуточный диск; 15 — передний ведомый диск; 16 — маховик; б — непостоянно замкнутая: 1 — маховик; 2 — передний ведомый диск; 3 — средний ведущий диск; 4 — нажимной ведомый диск; 5 — нажимной кулачок; 6 — крестовина; 7 — серьга; 8 — передвижная муфта; 9 — вилка; 10 — тяга; 11 — рычаг; 12 — вал муфты сцепления; 13 — соединительное звено; 14 — палец; в — двухпоточная: 1 — маховик; 2 — ведомый диск главной муфты сцепления; 3 — нажимной диск главной муфты сцепления; 4 — ведомый диск муфты сцепления ВОМ; 5 — нажимной диск; 6 — штифт; 7 — регулировочный болт; 8 — отжимной рычаг; 9 — педаль; 10 — вал главной муфты сцепления; 11 — вал привода ВОМ; 12 и 13 — нажимные пружины.

Однодисковая непостоянно замкнутая муфта сцепления представляет собой ведущий диск 3 (рис. 3, б), свободно посаженный на ступицу ведомого диска 2. С помощью пальцев 14 и упругих соединительных звеньев 13 диск 3 связан с маховиком 1. Ведущий диск расположен между двумя ведомыми дисками 2 и 4 с фрикционными накладками. Передний ведомый диск 2 жестко закреплен на валу 12 муфты сцепления. Задний ведомый диск 4, который одновременно является и нажимным диском, соединен со ступицей ведомого диска 2 шлицевым или зубчатым соединением и может перемещаться вдоль вала.

Нажимное устройство рычажно-кулачкового типа состоит из передвигной муфты 8, серег 7, крестовины 6 и кулачков 5, качающихся на осях в крестовине. При перемещении рычага 11 управления вперед передвигная муфта 8 сдвигается назад, кулачки 5 не действуют на задний ведомый диск 4, диски 2, 3 и 4 не соприкасаются и муфта сцепления выключена. При перемещении рычага 11 назад муфта 8 передвигается вперед и через серьги 7 поворачивает кулачки 5, которые надавливают на нажимной диск 4, сжимая тем самым ведущий и ведомые диски. Муфта сцепления включена.

Двухпоточная постоянно замкнутая муфта сцепления представляет собой сочетание двух муфт сцеплений: главной и привода механизма отбора мощности. Каждая муфта имеет по два ведомых 2, 4 (рис. 3, в) и ведущих 3, 5 диска. При свободном состоянии педали 9 управления муфтой сцепления все ведущие и ведомые диски пружинами 12 и 13 прижаты к маховику 1, и за счет сил трения крутящий момент от двигателя передается через вал 10 трансмиссии, а через вал 11 механизму отбора мощности.

При нажатии на педаль 9 за ее первую половину хода рычаги 8 отводят от маховика 1 оба нажимных диска 3 и 5 с зажатым между ними ведомым диском 4 с помощью пружин 13. В этом положении ведомый диск 2 освобождается и главная муфта сцепления выключается, а ведомый диск 4 муфты сцепления привода механизма отбора мощности продолжает вращаться. При дальнейшем нажатии на педаль 9 (как показано на рис. 3, в) штифты 6 переднего нажимного диска 3 упираются в регулировочные болты 7 и перемещение диска 3 прекращается, а задний нажимной диск 5 продолжает перемещаться назад, преодолевая сопротивление пружин 12, тем самым освобождая ведомый диск 4 и выключая муфту сцепления привода механизма отбора мощности.

Этими муфтами сцепления оборудованы тракторы ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-6М и самоходное шасси Т-16М.

Большинство современных роботизированных коробок передач оборудованы двойным сцеплением. Данное устройство, помимо традиционных функций сцепления, обеспечивает предварительный выбор очередной передачи при включенной другой передаче за счет поочередной работы двух фрикционных муфт. При этом крутящий момент от двигателя на ведущие колеса передается непрерывно.

В роботизированной коробке передач с двойным сцеплением для четных и нечетных передач используется отдельное сцепление. По своей сути это две отдельные коробки передач, находящиеся в одном корпусе и работающие как единое целое.

Применение двойного сцепления в конструкции коробок передач началось с 1980 года благодаря разработкам Porsche и Audi для своих спортивных автомобилей. В настоящее время двойное сцепление используется в следующих конструкциях коробок передач:

- DSG от Volkswagen;
- M DCT от BMW;
- Powershift от Ford;
- Speedshift от Mercedes-Benz;
- S-Tronic от Audi;
- Twin Clutch SST от Mitsubishi;
- 7DT от Porsche.

Ввиду высокой технической сложности производителей двойного сцепления не так много, в том числе:

- BorgWarner (*«мокрое» сцепление для Volkswagen*);
- Getrag (*коробки передач с двойным сцеплением для BMW, Chrysler, Dodge, Ferrari, Ford, Mercedes-Benz, Mitsubishi, Renault, Volvo*);
- Luk (*«сухое» сцепление для Volkswagen*);
- Ricardo (*коробка передач для Bugatti Veyron*);
- ZF (*коробка передач для Porsche*).

Ряд автомобильных компаний в конструкции своих коробок используют компоненты разных производителей, например, в M DCT от BMW используется коробка передач от Getrag, а двойное сцепление от BorgWarner.

Различают два типа двойного сцепления: «сухое» (*фрикционные диски в воздухе*) и «мокрое» (*многодисковые сцепления в масле*).

«Мокрое» сцепление имеет лучшее охлаждение, поэтому может применяться для передачи большего крутящего момента (до 350 нм и более). Например, «мокрое» сцепление в коробке передач Bugatti Veyron обеспечивает передачу крутящего момента 1250 нм. Предел «сухого» сцепления – 250 нм. Вместе с тем, «сухое» сцепление более эффективно в эксплуатации, т.к. в нем отсутствуют потери мощности двигателя на привод масляного насоса.

а) двойное сцепление фирмы BorgWarner мокрого типа

1. входная ступица
2. ступица первой муфты
3. ступица второй муфты

4. ведущий диск
5. пакет дисков второй муфты
6. пакет дисков первой муфты
7. диафрагменная пружина
8. поршень
9. гидроцилиндр первой муфты
10. первичный вал первого ряда
11. первичный вал второго ряда
12. главная ступица
13. поршень
14. витковая пружина
15. гидроцилиндр второй муфты

Конструктивно **двойное сцепление мокрого типа** объединяет два пакета фрикционных дисков, размещенных в корпусе. Часть дисков обоих пакетов жестко соединено с корпусом сцепления. Корпус, в свою очередь, через ступицы соединен с двигателем. Другая часть дисков закреплена на своих ступицах, которые посажены на первичные валы соответствующих рядов передач.

Нормальное положение сцепления – разомкнутое. Замыкание сцепления (сжатие пакетов дисков) производится с помощью гидроцилиндров под управлением электрогидравлического модуля. В исходное положение диски возвращаются с помощью пружин.

В зависимости от конструкции сцепления пакеты фрикционных дисков могут иметь концентрическое (*муфты расположены в одной плоскости, перпендикулярно первичному валу*) или параллельное расположение (*муфты расположены друг за другом параллельно*).

Концентрическое расположение муфт более компактное, поэтому применяется в трансмиссии переднеприводных автомобилей (поперечное расположение двигателя). При концентрическом расположении внешняя муфта обслуживает нечетные передачи, внутренняя – четные передачи. В силу своей конструкции (большая площадь дисков) внешняя муфта рассчитана на передачу большего крутящего момента. Двойное сцепление с параллельным расположением дисков применяется, в основном, на заднеприводных автомобилях.

б) двойное сцепление фирмы Luk сухого типа

1. первичный вал 1
2. выжимной подшипник 2
3. диафрагменная пружина 2
4. нажимной диск 1
5. ведущий диск
6. двухмассовый маховик
7. диск сцепления 2
8. нажимной диск 2
9. диск сцепления 1
10. диафрагменная пружина 1
11. выжимной подшипник 1
12. первичный вал 2

Двойное сцепление сухого типа включает ведущий диск, соединенный с двухмассовым маховиком, два сухих диска сцепления, расположенных на первичных валах коробки передач, два нажимных диска, две диафрагменные пружины, два выжимных подшипника и два рычага включения сцепления. Нормальное положение сухого сцепления - разомкнутое.

Принцип работы сцепления заключается в передаче крутящего момента от ведущего диска на соответствующий диск сцепления и далее на свой первичный вал коробки передач. Каждое из сухих сцеплений работает независимо друг от друга.

При замыкании сцепления рычаг включения прижимает выжимной подшипник к диафрагменной пружине, которая в свою очередь передает усилие на нажимной диск и далее на диск сцепления. Диск сцепления прижимается к ведущему диску, и крутящий момент передается на первичный вал коробки передач.

Контрольные вопросы.

1. Назначение муфты сцепления.
2. Какие муфты сцепления существуют?
3. Основные составляющие муфты сцепления.
4. Принцип действия механической муфты сцепления.
5. Классификация механических фрикционных муфт сцепления
6. Однодисковая постоянно замкнутая муфта, ее устройство и принцип работы.
7. Двухдисковая постоянно замкнутая муфта, ее устройство и принцип работы.

8. Однодисковая непостоянно замкнутая муфта, устройство и работа.
9. Двухпоточная постоянно замкнутая муфта сцепления, устройство и работа.
10. Двойные сцепления, устройство и работа.

Содержание отчета.

Описать какие могут быть муфты сцепления.

Назначение, основные составляющие фрикционной муфты сцепления, принцип действия зарисовать схему.

Описать классификацию механических фрикционных муфт сцепления.

Принцип работы двухдисковой постоянно замкнутой муфты сцепления, зарисовать схему.

Принцип работы однодисковой непостоянно замкнутой муфты, зарисовать схему.

Двухпоточная постоянно замкнутая муфта сцепления, ее работа, зарисовать схему.

Основные составляющие двойного сцепления, его работа.

Тема 5.3. Особенности устройства коробки передач.

Практическое занятие 38.

Тема: «Изучение особенности устройства и работы КПП специального назначения»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы коробок передач

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд-тренажёр «КПП автомобилей (ГАЗ 21, ГАЗ 53, КАМАЗ, ЗИЛ 130, ВАЗ 2109, ЗИЛ 164, АКПП Мерседес)».

Задание:

1. Изучить устройство, назначение коробок передач. Начертить схему КПП.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей коробок передач. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия коробок передач, научиться разбирать и собирать коробки передач

Теоретическая часть:

Коробка передач является важным конструктивным элементом трансмиссии автомобиля и предназначена для изменения крутящего момента, скорости и направления движения автомобиля, а также длительного разъединения двигателя от трансмиссии.

В зависимости от принципа действия различают ступенчатые, бесступенчатые и комбинированные коробки передач. Тип коробки передач во многом определяет тип трансмиссии автомобиля.

В ступенчатых коробках передач крутящий момент изменяется ступенчато. К ним относятся механическая и роботизированная коробки передач.

[Механическая коробка передач](#) (сокращенное наименование – МКПП, обиходное название - механика) представляет собой многоступенчатый цилиндрический редуктор, в котором предусмотрено ручное переключение передач. В зависимости от числа ступеней различают четырехступенчатую, пятиступенчатую, шестиступенчатую, семиступенчатую и более коробки передач.

Основными преимуществами механической коробки передач являются простота конструкции, надежность, возможность ручного управления во всех режимах движения. Благодаря этим качествам МКПП является самым распространенным типом коробки передач. Вместе с тем, все больше потребителей в последние годы выбирают коробки с автоматическим управлением.

[Роботизированная коробка передач](#) (другое наименование – автоматизированная коробка передач, обиходное название - робот) представляет собой механическую коробку передач, в которой автоматизированы функции выключения сцепления и переключения

передат. Современные роботы имеют двойное сцепление, которое обеспечивает передачу крутящего момента без разрыва потока мощности.

Применение роботизированной коробки передач с двойным сцеплением обеспечивает снижение расхода топлива, высокую разгонную динамику. Благодаря данным качествам, популярность роботов стремительно растет. В настоящее время преселективные коробки передач устанавливаются как на бюджетные автомобили (Volkswagen, Ford), так и автомобили премиум класса (Bentley, Porsche). Известными конструкциями роботизированных коробок передач являются коробки передач DSG (Direct Shift Gearbox), SMG (Sequential M Gearbox), Изитроник.

Роботизированная коробка передач DSG (английское написание Direct Shift Gearbox, немецкое - DirektSchaltGetriebe), несмотря на все претензии, является в настоящее время самой совершенной автоматизированной коробкой, устанавливаемой на массовые модели легковых автомобилей.



Коробка DSG обеспечивает переключение передач без разрыва потока мощности, что значительно повышает ее потребительские качества по сравнению с другими «роботами». К таким качествам относятся лучшая разгонная динамика и экономия топлива (двигатель не работает вхолостую).

Непрерывная передача крутящего момента от двигателя к ведущим колесам достигнута за счет применения двух сцеплений и соответствующих им двух рядов передач.

Коробка передач DSG имеет шестиступенчатую и семиступенчатую конструкции. Семиступенчатая коробка (крутящий момент до 250 нм) устанавливается на легковые автомобили В, С и некоторые модели D класса. Шестиступенчатая коробка передач передает крутящий момент до 350 нм и устанавливается на более мощных машинах.

Конструкция коробки передач DSG включает двухмассовый маховик, двойное сцепление, два ряда передач, главную передачу, дифференциал и систему управления. Конструктивные элементы помещены в корпус (картер) коробки.

Двойное сцепление обеспечивает передачу крутящего момента на первый и второй ряды передач. На шестиступенчатой коробке сцепление включает ведущий диск, соединенный через входную ступицу с маховиком, и две фрикционные многодисковые муфты, связанные через главную ступицу с рядами передач. Семиступенчатая коробка передач имеет два обычных фрикционных сцепления.

На шестиступенчатой коробке передач двойное сцепление «мокрого» типа, т.е. постоянно находится в масле. Масло обеспечивает смазку и одновременное охлаждение дисков, что значительно повышает ресурс сцепления.

а) шестиступенчатая коробка передач

1. двухмассовый маховик
2. первая фрикционная муфта
3. вторая фрикционная муфта
4. ведомая шестерня главной передачи
5. ведомая шестерня 2 передачи
6. первичный вал второго ряда
7. ведомая шестерня 4 передачи
8. ведомая шестерня 3 передачи
9. ведомая шестерня 1 передачи
10. вторичный вал 1
11. вал масляного насоса
12. масляный насос
13. вторичный вал 2
14. ведомая шестерня 5 передачи
15. ведомая шестерня 6 передачи
16. ось шестерни заднего хода
17. шестерня заднего хода
18. первичный вал первого ряда
19. двойное сцепление

б) семиступенчатая коробка передач

1. первая передача
2. вторая передача
3. третья передача
4. четвертая передача
5. пятая передача
6. шестая передача
7. седьмая передача
8. вторичный вал 1
9. вторичный вал 2
10. вторичный вал 3
11. двойное сцепление
12. двухмассовый маховик
13. первичный вал 1
14. первичный вал 2
15. дифференциал
16. главная передача

R1 - промежуточная шестерня передачи заднего хода

R2 - шестерня передачи заднего хода

Семиступенчатая коробка оборудована сухим сцеплением, что позволяет значительно уменьшить объем заправляемого масла (с 6.5 л до 1.7 л), снизить энергозатраты и повысить топливную экономичность двигателя. С этой же целью на семиступенчатой коробке масляный насос с гидравлическим приводом заменен на более экономичный электрический насос. С другой стороны сухое сцепление подвержено большему износу.

Первый ряд коробки обеспечивает работу нечетных передач и заднего хода, второй ряд отвечает за четные передачи. Каждый из рядов передач представляет собой первичный и вторичный валы с блоками шестерен. Первичные валы расположены соосно, при этом первичный вал второго ряда выполнен полым и надет на первичный вал первого ряда.

Шестерни на первичных валах имеют жесткое соединение с валом. Шестерни вторичных валов вращаются свободно. При этом шестерни первичного и вторичного валов находятся в постоянном зацеплении. Между шестернями вторичного вала

расположены синхронизаторы, которые осуществляют включение конкретной передачи. Для выполнения реверсивного движения в коробке передач предусмотрен промежуточный вал с шестерней заднего хода. На вторичных валах также расположены ведущие шестерни главной передачи.

Непосредственное управление сцеплением и переключением передач обеспечивает система управления. Она включает входные датчики, электронный блок управления и электрогидравлический блок в качестве исполнительных механизмов.

Электронный и электрогидравлический блоки управления, а также практически все входные датчики, объединены в единый модуль, имеющий название **Mechatronic**. Модуль управления располагается непосредственно в картере коробки передач.

Входные датчики отслеживают частоту вращения на входе и выходе коробки передач, давление и температуру масла, а также положение вилок включения передач. Электронный блок управления на основании сигналов датчиков реализует, заложенный в него, алгоритм управления электрогидравлическим блоком.

Электрогидравлический блок управления обеспечивает работу гидравлического контура управления коробкой передач. В него входят золотники-распределители, электромагнитные клапаны и клапаны регулирования давления, мультиплексор.

Золотники-распределители приводятся в действие рычагом селектора. Электромагнитные клапаны осуществляют переключение передач. Клапаны регулирования давления обеспечивают работу фрикционных муфт. Электромагнитные клапаны и клапаны регулирования давления являются исполнительными механизмами системы управления коробкой передач.

В коробке применено устройство мультиплексор, которое позволяет управлять восьмью гидроцилиндрами переключения передач только с помощью четырех электромагнитных клапанов. В исходном положении мультиплексора работают одни гидроцилиндры, в рабочем – другие, при этом в обоих режимах общие электромагнитные клапаны.

Принцип работы коробки передач DSG заключается в последовательном включении передач обоих рядов. При этом во время работы одной передачи, следующая передача уже выбрана и готова к включению.

К бесступенчатым коробкам передач относится [вариатор](#) (обиходное название вариаторная коробка передач). В отличие от ступенчатых коробок, передаточное число в вариаторах изменяется плавно. Это достигается за счет гидравлического или механического преобразования крутящего момента.

2. фрикцион заднего хода
3. промежуточная передача
4. вариатор
5. электронный блок управления
6. гидравлический блок управления
7. фрикцион переднего хода
8. планетарный механизм

Благодаря своей конструкции вариатор обеспечивает оптимальные динамические характеристики автомобиля. С другой стороны вариаторная коробка передач имеет ограничения по величине передающего крутящего момента. Отдельные конструкции имеют нарекания в плане надежности и ресурса. Вариаторы используют, в основном японские автомобильные компании (Nissan, Honda, Subaru), из европейских - Audi. Известными конструкциями вариаторов являются [Мультиатроник](#), Экстроид.

Комбинированный принцип действия используется в автоматической коробке переключения передач (сокращенное наименование – АКПП, обиходное название – коробка-автомат). Классическая [автоматическая коробка передач](#) включает гидротрансформатор (заменяющий сцепление и обеспечивающий бесступенчатое регулирование крутящего момента) и механическую коробку передач (обычно планетарный редуктор). Современные автоматы имеют семь (7G-Tronic) и даже восемь ступеней передач.

Автоматическая коробка передач (сокращенное название АКПП, обиходное название – коробка-автомат) является самым распространенным устройством изменения крутящего момента, применяемым в автоматической трансмиссии автомобиля. Традиционно автоматической называют *гидромеханическую коробку передач*.

Автоматическая коробка передач состоит из гидротрансформатора, механической коробки передач и системы управления. На коробках-автоматах, устанавливаемых на переднеприводные легковые автомобили, в конструкцию включены главная передача и дифференциал.

Гидротрансформатор предназначен для передачи и изменения крутящего момента от двигателя к механической коробке передач, а также уменьшения вибраций. Конструкция гидротрансформатора включает насосное, турбинное и реакторное колеса, блокировочную муфту, муфту свободного хода. Гидротрансформатор помещен в собственный корпус.

Насосное колесо соединено с коленчатым валом двигателя. Турбинное колесо связано с механической коробкой передач. Между насосным и турбинным колесами располагается неподвижное реакторное колесо. Все колеса гидротрансформатора оснащены лопастями определенной формы, между которыми предусмотрены каналы для прохода рабочей жидкости.

Блокировочная муфта служит для блокировки гидротрансформатора в определенных режимах работы автомобиля.

Муфта свободного хода (другое название - обгонная муфта) обеспечивает вращение жестко закрепленного реакторного колеса в противоположную сторону.

Все конструктивные элементы гидротрансформатора расположены в корпусе, который заполнен специальной рабочей жидкостью ATF (Automatic Transmissions Fluid).

Работа гидротрансформатора осуществляется по замкнутому циклу. От насосного колеса поток жидкости передается на турбинное колесо, далее на реакторное колесо. За счет конструкции лопастей реактора скорость потока усиливается. Поток направляется на насосное колесо и заставляет его вращаться быстрее, тем самым увеличивается величина крутящего момента. Максимальную величину крутящего момента гидротрансформатор развивает на минимальной скорости.

С увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя, угловые скорости насосного и турбинного колес выравниваются, а поток жидкости меняет свое направление. При этом срабатывает муфта свободного хода и реакторное колесо начинает вращаться. Гидротрансформатор работает в режиме гидромуфты (передает только крутящий момент).

С дальнейшим ростом скорости происходит блокировка гидротрансформатора, при которой замыкается блокирующая муфта, и передача крутящего момента от двигателя к механической коробке передач происходит напрямую. Гидротрансформатор блокируется практически на всех передачах.

В современных автоматических коробках режим с проскальзывающей муфтой блокировки гидротрансформатора, который предшествует полной блокировке. Режим реализуется при определенных условиях (скорость, нагрузка) во время разгона автомобиля и позволяет снизить расход топлива, обеспечить комфорт при переключении передач.

Механическая коробка передач в составе АКПП служит для ступенчатого изменения крутящего момента, а также обеспечивает движение автомобиля задним ходом. На автоматических коробках, как правило, применяются планетарные редукторы, отличающиеся компактностью и возможностью соосной работы. Механическая коробка передач состоит из нескольких (обычно двух) планетарных редукторов, соединенных последовательно для совместной работы. Объединение планетарных редукторов позволяет обеспечить необходимое число ступеней работы. Современные автоматические коробки выполняются шестиступенчатыми, семиступенчатыми, восьмиступенчатыми (Audi, Bentley, BMW, Chrysler, Jaguar, Lexus) и даже девятиступенчатыми (Mercedes, Land Rover).

Планетарный редуктор в коробке передач состоит из нескольких последовательных планетарных передач, образующих **планетарный ряд**. Каждая планетарная передача включает солнечную шестерню, сателлиты, коронную шестерню и водило.

1. вал турбинного колеса
2. солнечная шестерня одинарного планетарного ряда
3. сателлиты одинарного планетарного ряда
4. водило одинарного планетарного ряда
5. шестеренный насос
6. фрикционная муфта
7. фрикционный тормоз
8. коронная шестерня одинарного планетарного ряда
9. обгонная муфта
10. коронная шестерня сдвоенного планетарного ряда
11. водило сдвоенного планетарного ряда
12. длинные сателлиты сдвоенного планетарного ряда
13. короткие сателлиты сдвоенного планетарного ряда
14. большая солнечная шестерня сдвоенного планетарного ряда
15. малая солнечная шестерня сдвоенного планетарного ряда

А - подводимый крутящий момент

Б - отбор мощности

Изменение крутящего момента и передача вращения производится при условии блокировки одного или двух элементов планетарного ряда (солнечной шестерни, коронной шестерни, водила). Блокировка коронной шестерни планетарного ряда приводит к увеличению передаточного отношения. Неподвижная солнечная шестерня, наоборот, уменьшает передаточное отношение. Блокировка водила приводит к смене направления вращения.

Блокировку осуществляют соответствующие фрикционные муфты и тормоза (обходное название - фрикционы). Муфта блокирует элементы планетарного ряда между собой. Тормоз удерживает конкретные элементы редуктора за счет соединения с корпусом коробки. В различных конструкциях АКПП используются многодисковые или ленточные тормоза.

Муфты и тормоза замыкаются с помощью гидроцилиндров, которые управляются из распределительного модуля. В конструкции коробки может применяться обгонная муфта, которая удерживает водило от вращения в противоположную сторону.

Таким образом, механизмами переключения передач в автоматической коробке являются фрикционные муфты и тормоза. Работа АКПП заключается в выполнении определенного алгоритма включения и выключения муфт и тормозов.

На современных автоматических коробках передач применяется электронная система управления, которая включает входные датчики, электронный блок управления, распределительный модуль и рычаг селектора.

В системе используются следующие датчики: частоты вращения на входе коробки передач, частоты вращения на выходе коробки передач, температуры рабочей жидкости, положения рычага селектора, положения педали акселератора.

Электронный блок управления коробкой передач обрабатывает сигналы датчиков и формирует управляющие сигналы на исполнительные устройства распределительного модуля. В своей работе электронный блок реализует т.н. программу «*нечеткой логики*» (fuzzy logic), предусматривающую гибкий алгоритм определения точек перехода на высшую или низшую передачу. Блок управления коробкой передач взаимодействует с системой управления двигателем.

Распределительный модуль (другое наименование - гидравлический блок) управляет потоками рабочей жидкости и обеспечивает срабатывание фрикционных муфт и тормозов. Он состоит из электромагнитных клапанов и золотников-распределителей с механическим приводом, соединенных каналами и помещенных в алюминиевый корпус. Электромагнитные клапаны (не очень корректное обиходное название - соленоиды) используются для управления переключением передач (двухпозиционные клапаны) и регулирования давления жидкости (клапаны с широтно-импульсной модуляцией). Работой электромагнитных клапанов руководит электронный блок управления коробкой передач. Золотники-распределители обеспечивают выбор режимов работы и приводятся в действие от рычага селектора.

Циркуляцию рабочей жидкости в автоматической коробке передач осуществляет шестеренный насос с внутренним зацеплением шестерен или лопастной насос. Насос приводится в действие от ступицы гидротрансформатора. Насос составляет основу гидравлической системы коробки передач, в которую кроме него входит гидравлический блок, гидроцилиндры привода муфт и тормозов, трубопроводы.

Охлаждение рабочей жидкости в АКПП производит соответствующая система. Рабочая жидкость может охлаждаться в охладителе (теплообменнике), включенном в систему охлаждения двигателя. Ряд конструкций коробок имеет отдельный радиатор рабочей жидкости.

Непосредственное управление АКПП осуществляется рычагом селектора. Выбор нужного режима работы коробки производится перемещением рычага в определенное положение:

- **P** – режим парковки;
- **R** – режим заднего хода;
- **N** – нейтральный режим;
- **D** – движение вперед в режиме автоматического переключения передач;
- **S** – спортивный режим.

На отдельных коробках реализуется т.н. режим «*кик-даун*» (kick-down), предполагающий резкое ускорение автомобиля путем переключения на пониженную передачу. Необходимость ускорения определяется с помощью датчика положения педали газа.

Коробка-автомат обеспечивает плавное переключение передач и высокую надежность работы. При этом АКПП имеет повышенный расход топлива и низкую разгонную динамику. В ряде конструкций автоматической коробки передач предусмотрена имитация ручного переключения передач [Гиптроник](#), [Стептроник](#).

В настоящее время термином "автоматическая коробка передач" обозначаются не только классическая гидротрансформаторная коробка, а также роботизированная коробка передач и вариатор. Все они имеют электронное управление.

Разновидностью автоматической коробки передач является т.н. адаптивная коробка передач, учитывающая стиль вождения конкретного человека.

Оформление отчета о работе.

Представить схему АКПП, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

7. Устройство и работа гидромеханических коробок передач.
8. Устройство и работа коробок передач с двойным сцеплением.
9. Устройство и работа синхронизаторов коробки передач различных автомобилей.
10. Устройство и работа механизма управления коробкой передач.

Тема 5.4. Устройство коробки отбора мощности.

Практическое занятие 39.

Тема: «Изучение особенности устройства и работы коробки отбора мощности»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы коробок отбора мощности.

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд-тренажёр «КПП автомобилей (ГАЗ 53, КАМАЗ, ЗИЛ 130, ЗИЛ 164,)».

Задание:

1. Изучить устройство, назначение коробок отбора мощности. Начертить схему КОМ.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей коробок отбора мощности. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия коробок отбора мощности, научиться разбирать и собирать коробки отбора мощности.

Теоретическая часть

Коробка отбора мощности представляет собой механическую коробку передач, тип и характеристика которой зависят от назначения того оборудования, которое она приводит в действие. В соответствии с количеством дополнительного оборудования на одном ТС может быть установлено от одной до трех коробок отбора мощности.

Коробки отбора мощности различаются по числу ступеней и значению передаточных чисел, числу и взаимному расположению валов, наличию или отсутствию реверса и типу привода управления. В зависимости от нагрузки на дополнительное оборудование коробки отбора мощности передают до 40 % максимальной мощности силовой установки. Стандартами определены основные размеры мест крепления и модули зубчатых колес коробок отбора мощности.

Рис. Реверсивная коробка отбора мощности с редуктором:

1 — рычаг включения коробки отбора мощности; 2 — шток вилки переключения; 3 — вилка переключения; 4 — шариковый фиксатор; 5 — каретка с зубчатым колесом; 6 — шарикоподшипник; 7 — ведомый вал; 8 — ось промежуточной шестерни; 9 — промежуточная шестерня; 10 — ось блока шестерен; 11 — блок шестерен; 12 — фланец ведомого вала

Коробки отбора мощности, как правило, монтируют сбоку или с торца на картерах КП или раздаточных коробок в верхней или нижней их частях. Ведущие звенья коробки отбора мощности через люки агрегатов трансмиссии соединяются с деталями этих агрегатов, от которых и происходит отбор мощности.

Передача мощности может осуществляться от шестерни агрегата трансмиссии на ведущую шестерню коробки отбора мощности. Обе шестерни находятся в постоянном зацеплении друг с другом, и включение отбора мощности производится подвижной кареткой, которая вводит в зацепление зубья шестерен в коробке отбора мощности. Мощность может отбираться и от вала агрегата трансмиссии. В этом случае коробка отбора мощности крепится на торце картера агрегата трансмиссии, а ее ведущий вал располагается соосно с валом, от которого отбирается мощность.

Включение коробки отбора мощности осуществляется зубчатой муфтой, соединяющей оба вала, при отсутствии нагрузки на коробке. Коробкой отбора мощности управляют из кабины ТС. Привод управления может быть механическим, пневматическим, электропневматическим и т.д.

Способ смазывания деталей коробки отбора мощности определяется местом ее крепления к агрегату трансмиссии. При боковом креплении смазка разбрызгивается на детали коробки из картера основного агрегата или собственного картера. При верхнем креплении в конструкции коробки отбора мощности предусмотрен насос, который забирает смазку из картера агрегата трансмиссии и подает ее к деталям коробки.

Реверсивная коробка отбора мощности с редуктором и продольным расположением валов устанавливается на нижней боковой части картера КП. Отбор мощности осуществляется от шестерни промежуточного вала КП, с которой постоянно сцеплена одна из шестерен блока 11. Другая шестерня этого блока находится в зацеплении с промежуточной шестерней. Блок шестерен и промежуточная шестерня 9 установлены на осях, закрепленных на картере.

Ведомый вал 7 коробки отбора мощности вращается на двух шарикоподшипниках 6. По шлицам этого вала с помощью вилки переключения перемещается каретка 5 с зубчатым колесом. Вилка 3 переключения закреплена на подвижном штоке 2, связанном с

рычагом 1 включения коробки отбора мощности, установленным в кабине ТС. Рычаг имеет три фиксированных положения. Фиксация штока осуществляется шариковым фиксатором 4 с пружиной. В правом положении штока каретка с зубчатым колесом

Рис. Коробка отбора мощности без редуктора:

1 — первичный вал раздаточной коробки; 2 — вал коробки отбора мощности; 3 — каретка; 4 — вилка включения; 5 — фиксатор с пружиной; 6 — шток вилки включения; 7 — фланец; 8 — эксцентрик; 9 — плунжер; 10 — нагнетательный клапан; 11 — обратный клапан; 12 — всасывающий клапан; 13 — крышка коробки отбора мощности; 14 — магистраль подачи масла к насосу

находится в зацеплении с промежуточной шестерней, что обеспечивает передачу прямого хода. В левом положении штока зубчатое колесо сцеплено с большей шестерней блока 11, что обеспечивает передачу обратного хода. В среднем положении штока коробка отбора мощности выключена, и ведомый вал не вращается. На конце ведомого вала имеется фланец 12 для крепления вала привода дополнительного оборудования.

Кроме рассмотренной коробки отбора мощности с редуктором применяются и более простые по конструкции коробки без редуктора, обеспечивающие одну ступень с передаточным числом 1,0. Отбор мощности осуществляется от первичного вала 7 раздаточной коробки, имеющего на конце шлицы. Коробка отбора мощности крепится к торцу картера раздаточной коробки в верхней ее части. Вал 2 коробки отбора мощности на одном конце имеет такие же шлицы, как и у вала 7, а на другой его конец устанавливается фланец 7 крепления вала привода дополнительного оборудования. Включение коробки отбора мощности осуществляется блокировкой валов 1 и 2 с помощью каретки 3. Каретка перемещаетсявилкой включения 4, закрепленной на штоке, имеющем два фиксированных положения: в левом положении штока коробка отбора мощности включена, а в правом выключена. Изменение направления вращения вала коробки отбора мощности осуществляется при включении передачи ЗХ в коробке передач.

Особенностью конструкции данной коробки отбора мощности является наличие плунжерного насоса, который служит для смазывания деталей коробки отбора мощности и раздаточной коробки неподвижного ТС при работающем дополнительном оборудовании. Насос расположен в корпусе, установленном в приливе крышки 13 коробки отбора мощности, и состоит из плунжера Я нагнетательного 10, всасывающего 12 и обратного 11 клапанов. Привод насоса осуществляется от эксцентрика расположенного на валу коробки отбора мощности. Масло поступает в насос по магистрали 14 из картера раздаточной

коробки и под давлением подается к деталям коробки отбора мощности и первичного вала раздаточной коробки.

Управление данной коробкой осуществляется рычагом; связанным со штоком 6 и установленным в кабине ТС.

Оформление отчета о работе.

Представить схему КОМ, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

11. Устройство и работа КОМ с редуктором.
12. Устройство и работа КОМ без редуктора.
13. Устройство и работа реверсивных КОМ.

Тема 5.5. Раздаточная коробка с блокируемым приводом.

Практическое занятие 40.

Тема: «Изучение особенности устройства и работы раздаточной коробки с блокируемым приводом»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы раздаточных коробок

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд-тренажёр «Раздаточная коробка КАМАЗ

Задание:

1. Изучить устройство, назначение раздаточных коробок. Начертить схему РК.
2. Изучить последовательность разборки и сборки деталей раздаточных коробок. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия раздаточных коробок, научиться разбирать и собирать раздаточные коробки

Теоретическая часть:

1. Назначение и характеристика основных типов раздаточных коробок

Раздаточная коробка служит для передачи и распределения крутящего момента между несколькими ведущими мостами многоприводных автомобилей.

Конструкции раздаточных коробок различают по следующим признакам:

- 1) по расположению ведомых валов (с соосным и несоосным расположением);
- 2) по приводу ведомых валов (с дифференциальным и заблокированным приводом);
- 3) по числу передач (одно-, двух- и трехступенчатые);
- 4) по периодичности включения привода переднего моста (с постоянно включенным и периодически включаемым передним мостом).

К конструкции раздаточных коробок предъявляют следующие требования:

- 1) распределение крутящего момента между ведущими мостами в соответствии со сцепным весом, приходящимся на мосты;
- 2) отсутствие циркуляции мощности в трансмиссии автомобиля;
- 3) увеличение силы тяги на ведущих колесах, необходимое для преодоления дорожного сопротивления при движении автомобиля по плохим дорогам и бездорожью;
- 4) возможность движения автомобиля с минимальной скоростью (2 – 5 км/ч) при работе двигателя с максимальным крутящим моментом;
- 5) общие требования.

Обычно раздаточную коробку устанавливают в трансмиссии автомобиля за коробкой передач, соединяя их карданной передачей. При этом раздаточную коробку одновременно используют в качестве демультипликатора (если диапазона передаточных чисел устанавливаемой коробки передач недостаточно для многоприводного автомобиля), что дает возможность увеличить силу тяги, повысить проходимость и тем самым

расширить возможность использования тягово-скоростных качеств автомобиля в различных дорожных условиях.

Компоновочные схемы основных типов раздаточных коробок приведены на рис. 1.

Раздаточные коробки с соосными ведомыми валами (рис. 1, в, г) имеют преимущественное применение. Их достоинством является возможность использования одинаковых по конструкции (взаимозаменяемых) главных передач ведущих мостов.

Раздаточные коробки с несоосными ведомыми валами (в которых отсутствует промежуточный вал – рис. 1, б) более компактны, менее металлоемки, имеют более высокий КПД и более низкий уровень шума. В таких коробках имеется простая возможность увеличения числа ведомых валов до трех без введения дополнительной передачи, что ведет к повышению унификации.

В раздаточных коробках с промежуточным валом (рис. 1, а, в, г) большее количество зубчатых колес и подшипников, но они имеют более широкие компоновочные возможности. Наличие промежуточного вала позволяет распределить передаточное число низшей ступени между двумя парами зубчатых колес и тем самым уменьшить диаметр ведомого зубчатого колеса. Кроме того, в раздаточных коробках с промежуточным валом меньше реактивный момент, действующий на детали крепления раздаточной коробки. В этом случае реактивный момент равен разности крутящих моментов на ведомом и ведущем валах. При отсутствии промежуточного вала реактивный момент равен сумме моментов на ведомом и ведущем мостах.

Рис. 1. Типовые компоновочные схемы раздаточных коробок:

а, б – с заблокированным приводом и несоосным расположением ведомых валов, в, г – с дифференциальным приводом и соосным расположением ведомых валов

Применение заблокированного привода ведомых валов (рис. 1, а, б) (валы имеют одинаковую скорость, а крутящий момент распределяется пропорционально сопротивлению ведущих колес и жесткости приводов) позволяет использовать полную по условиям сцепления тяговую силу. Однако при этом через трансмиссию может

передаваться циркулирующая мощность (при движении на повороте передние управляемые колеса проходят больший путь и должны вращаться быстрее, чем задние неуправляемые). В контур циркуляции входят зубчатые колеса раздаточной коробки, соединяющие ее ведомые валы, карданные и главные передачи, полуоси и шины. Циркулирующая мощность создает дополнительные нагрузки на механизмы трансмиссии и шины, увеличивает их износ. При этом повышается также расход топлива.

Отключение привода переднего моста исключает возможность такой циркуляции. Оно осуществляется принудительно или автоматически (например с помощью муфт свободного хода). Такой привод с периодическим включением переднего моста используется в раздаточных коробках автомобилей, у которых передний управляемый мост выполнен ведущим для повышения проходимости на грунтах с малой несущей способностью и скользких дорогах, и в то же время не требует использования всей массы в качестве сцепной на дорогах с твердым покрытием.

При движении на прямой передаче в раздаточной коробке с отключенным передним мостом, автомобиль работает как неполноприводно. При этом нагрузки на подшипники и зубчатые колеса раздаточной коробки отсутствуют. Это относится ко всем раздаточным коробкам с периодическим включением переднего моста и наличием прямой передачи.

При включении низшей передачи в раздаточной коробке с блокирующим приводом при отключенном переднем мосте возможна передача чрезмерного крутящего момента на задний мост (или мосты тележки), что может привести к поломке элементов трансмиссии, расположенных за раздаточной коробкой. По этой причине в таких коробках должно быть предусмотрено блокирующее устройство (замок), не позволяющее включить низшую передачу, пока не включен передний мост, а также выключить привод переднего моста при включенной низшей передаче.

При использовании раздаточных коробок с дифференциальным приводом (рис. 1, в, г) передний мост постоянно включен, так как возможность циркуляции мощности здесь исключена, но обязательно должно быть устройство для блокировки дифференциала – при буксовании одного из колес оси и незаблокируемом межколесном дифференциале движение автомобиля невозможно.

У раздаточных коробок с дифференциальным приводом ведомые валы могут вращаться с разными угловыми скоростями, а распределение момента определяется передаточными числами дифференциала. Такой тип привода применяется для автомобилей, у которых передний мост выполнен ведущим не только для повышения проходимости на грунтовых и скользких дорогах, но и для получения повышенной силы тяги на дорогах с твердым покрытием при использовании всей массы автомобиля в качестве сцепной. Это обеспечивает и более равномерную загрузку ведущих мостов на всех режимах работы. Теоретически доказано, а опыт эксплуатации подтвердил, что при постоянном приводе переднего моста в раздаточной коробке с дифференциальным приводом износ шин и расход топлива меньше, чем при периодическом отключении переднего моста в раздаточной коробке с заблокированным приводом.

Для обеспечения дифференциального привода в раздаточной коробке может быть использован симметричный (рис. 1, в) или несимметричный (рис. 1, г) дифференциал.

Симметричный дифференциал применяется в том случае, если в полноприводном двухосном автомобиле сцепной вес делится между мостами примерно поровну. В полноприводных трехосных автомобилях, где вертикальная нагрузка на переднюю ось составляет приблизительно половину нагрузки на заднюю тележку, дифференциальный привод должен распределять момент между передним мостом и мостами тележки в соответствующей пропорции. Такое распределение осуществляется при помощи несимметричного дифференциала.

Если за раздаточной коробкой отсутствуют агрегаты с переменным передаточным числом, то на одном из ее валов, имеющих постоянное передаточное число к ведущим колесам, размещают привод спидометра.

2. Конструкции раздаточных коробок

Раздаточная коробка с заблокированным приводом и несоосным расположением ведомых валов показана на рис. 2.

Картер раздаточной коробки крепится к поперечине рамы автомобиля. В гнездах картера на шариковых подшипниках установлены ведущий вал 1, вал 4 привода заднего моста, промежуточный вал 5, вал 7 привода переднего моста. Кроме того, опорой ведущего вала служит радиальный роликовый подшипник, расположенный в расточке вала привода заднего моста. Зубчатые колеса раздаточной коробки – прямозубые.

Когда шестерня 2 перемещена в крайнее правое положение и ее зубья введены в зацепление с внутренним венцом шестерни 3, в раздаточной коробке включена высшая (прямая) передача. Так как шестерня 6 занимает положение, показанное на рис. 2, крутящий момент на вал 7 привода переднего моста не передается.

Рис. 2. Раздаточная коробка автомобиля ГАЗ– 66

При включении привода переднего моста шестерня 6 перемещается вправо, входя в зацепление с шестерней 8, причем передний мост можно включать при движении, без выключения сцепления, так как угловые скорости шестерен 6 и 8 практически одинаковы.

Низшая передача включается при перемещении шестерни 2 в крайнее левое положение. При этом шестерня 2 входит в зацепление с шестерней 9.

Блокирующее устройство (замок) имеет два сухаря 17 и 18, установленных в канале картера между ползунами 10 и 16. Под действием разжимной пружины сухари входят в углубления ползунов. На ползуне 16 переключения передач выполнено три углубления. В среднее углубление 14 сухарь 17 входит при нейтральном положении шестерни 2, в крайние 13 и 15 меньшей глубины – при включении соответственно высшей (прямой) или низшей передачи. Между углублениями 14 и 15 на ползуне 16 сделана лыска. На ползуне 10 включения переднего моста выполнено два углубления: 11 (большей глубины) для включения переднего моста и 12 для выключения переднего моста.

В положении ползунов, показанном на рис 2, б, включены высшая (прямая) передача и передний мост, а в положении, соответствующем рис.2, в – низшая передача и передний мост. Выключить передний мост в последнем случае невозможно, так как зазор между сухарями замка меньше углубления 11. При выключенном приводе переднего

моста сухарь 17 из углубления 14 можно переместить только в углубление 15 по лыске, имеющейся между углублениями 14 и 15 на ползуне 16.

Привод управления раздаточной коробкой имеет два рычага: рычаг переключения передач, соединенный с ползуном 16, и рычаг включения переднего моста, связанный с ползуном 10. Перемещение подвижных шестерен (в других конструкциях – зубчатых муфт) производится с помощью вилок, устанавливаемых на ползунах.

В отличие от рассмотренной раздаточной коробки автомобиля ГАЗ– 66 (выполненной по схеме рис. 1, а), раздаточная коробка автомобиля ЗИЛ– 131 (рис. 3) характеризуется отсутствием промежуточного вала. Выполнена эта раздаточная коробка по схеме, приведенной на рис.1, б.

Рис. 3. Раздаточная коробка автомобиля ЗИЛ– 131

На ведущем валу 1 раздаточной коробки располагаются шестерня 2 низшей передачи и зубчатая каретка 3 включения высшей (прямой) передачи. На валу 5 привода заднего моста установлена шестерня 4 и трансмиссионный тормоз. Шестерни 2 и 4 входят в зацепление с соответствующими шестернями 9 и 8, свободно установленными на валу 11 привода переднего моста. На удлиненной ступице шестерни 9 установлена зубчатая муфта 10 включения низшей передачи, а на ступице шестерни 8 – муфта 6 включения привода переднего моста. На валу 11 имеется также шестерня 7 привода переднего моста, выполненная заодно с валом.

Когда каретка 3 находится в крайнем правом положении и ее зубья введены в зацепление с внутренним зубчатым венцом шестерни 4, в раздаточной коробке включена высшая (прямая) передача.

Передний мост включается при перемещении зубчатой муфты 6 вправо; при этом она входит в зацепление с шестерней 7.

Низшая передача включается путем перемещения муфты 10 вправо; при этом шестерни 9 и 8 жестко соединяются между собой. Одновременный вывод каретки 3 из зацепления с шестерней 4 обеспечивается приводом управления раздаточной коробкой.

В рассматриваемой раздаточной коробке привод ползунков переключения передач является механическим, а привод ползуна включения переднего моста – электропневматическим. При этом в качестве управляющего сигнала для включения привода переднего моста служит перемещение ползуна включения низшей передачи.

Конструкция раздаточной коробки с дифференциальным приводом и соосным расположением ведомых валов, выполненной по схеме рис. 1, в, показана на рис. 4. Такую раздаточную коробку имеет автомобиль ВАЗ– 2121 "Нива".

Рис. 4. Раздаточная коробка автомобиля ВАЗ– 2121 "Нива"

Крутящий момент от коробки передач поступает на ведущий вал 1, на котором свободно установлены шестерня 2 высшей и шестерня 4 низшей передач, находящиеся в постоянном зацеплении с соответствующими шестернями 11 и 6 промежуточного вала 5. Шестерня 12 высшей передачи промежуточного вала 5 находится также в постоянном зацеплении с шестерней 9, установленной на корпусе 8 межосевого симметричного дифференциала. Одна из конических шестерен дифференциала установлена на валу 11 привода переднего моста, а другая – на валу 7 привода заднего моста. Блокировка дифференциала осуществляется зубчатой муфтой 10, а включение высшей или низшей передачи – зубчатой муфтой 3 (при перемещении муфты 3 влево включается высшая передача, вправо – низшая).

Раздаточная коробка автомобиля КамАЗ– 4310, выполненная по схеме рис. 1, г, показана на рис. 5. Как и предыдущая, она имеет дифференциальный привод и соосное расположение ведомых валов.

Рис. 5. Раздаточная коробка автомобиля КамАЗ– 4310

На ведущем валу 1 установлена шестерня 2, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней 12, закрепленной неподвижно на промежуточном валу 11. Шестерни низшей 4 и высшей 7 ступеней свободно установлены на промежуточном валу 11 и пустотелом валу корпуса дифференциала 5. Вал 6 привода мостов задней ведущей тележки соединен с коронной шестерней дифференциала; вал 10 привода переднего моста – с солнечной шестерней.

Отношение моментов на валах 6 и 10 равно отношению числа зубьев коронной шестерни к числу зубьев солнечной шестерни и выбрано равным двум, что приближенно соответствует распределению массы автомобиля между тележкой и передним мостом. Наличие межосевого дифференциала в раздаточной коробке трехосных автомобилей не исключает циркуляции мощности между мостами ведущей тележки.

Для включения низшей передачи предназначена зубчатая муфта 8 на промежуточном валу 11; для включения высшей – зубчатая муфта 8 на валу 10 привода переднего моста. Размещение включающих муфт на двух валах позволяет несколько уменьшить размеры раздаточной коробки и, следовательно, снизить ее массу.

Зубчатая муфта 9 блокировки несимметричного межосевого дифференциала 5 размещена в отдельном картере; включение ее происходит при подаче сжатого воздуха в пневмокамеру, выключение – под действием пружины пневмокамеры.

Оформление отчета о работе.

Представить схему РК, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

14. **Устройство и работа раздаточных коробок с соосными валами.**
15. **Устройство и работа раздаточных коробок с несоосными валами.**
16. **Устройство и работа раздаточных коробок с блокируемым приводом**
17. **Устройство и работа раздаточной коробки и ее механизма управления.**
18. **Устройство и работа раздаточных коробок с дифференциальным приводом.**
19. **Устройство и работа механизма блокировки дифференциала раздаточной коробки.**

Тема 5.6. Карданные передачи.

Практическое занятие 41.

Тема: «Изучение особенности устройства и работы карданной передачи»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства карданных передач

Необходимые средства и оборудование: плакаты, разрез автомобиля ВАЗ-2121, агрегат разрезной ВАЗ, детали и узлы карданных передач.

Задание:

1. Изучить устройство, назначение карданных передач. Начертить схему карданных передач
2. Изучить последовательность разборки и сборки карданных передач. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия карданных передач, научиться разбирать и собирать карданные передачи

Теоретическая часть:

Карданная передача

Карданная передача служит для передачи крутящего момента от ведомого вала коробки передач или раздаточной коробки к ведущему валу главной передачи. Ее применение связано с тем, что изменяется взаимное положение осей валов трансмиссии, и они не лежат на одной прямой.

Коробка передач 1 (рис. 3, а), или раздаточная коробка на автомобиле, установлена выше ведущего моста 7, в результате чего ось карданного вала 5, передающего крутящий момент, расположена под некоторым углом α к горизонтали. Коробка передач соединена с рамой неподвижно, а ведущий мост подвешен к ней при помощи рессор. Когда при прогибе рессор изменяется положение моста относительно рамы, изменяется и угол α наклона карданного вала 5.

Карданная передача состоит из трех основных элементов: карданных шарниров 2, карданных валов 3 и 5 и промежуточной опоры 4. Одним из условий равномерного вращения вала 6 главной передачи ведущего моста 7 является равенство углов α и ось между осью вала 5 и осями валов 3 и 6, что обеспечивается конструкцией передачи.

Схема карданной передачи (а) с шарнирами (б) неравных угловых скоростей

Рис. 3 — Схема карданной передачи (а) с шарнирами (б) неравных угловых скоростей

Карданные шарниры неравных угловых скоростей. Простейший карданный шарнир состоит из двух вилок 8 и 10 (рис. 3, б) укрепленных на валах 3 и 5, и крестовины 9 с шипами, входящими в отверстия вилок и соединяющими шарнирно валы. Вилка 10, поворачиваясь относительно оси А—А, может одновременно с крестовиной поворачиваться относительно оси Б—Б, обеспечивая передачу вращения от одного вала к другому при изменении угла между осями валов. Такой карданный шарнир называется **Жестким шарниром** неравных угловых скоростей. В нем при равномерном вращении ведущей вилки 8 ведомая вилка 10 вращается неравномерно: в течение одного оборота она

дважды обгоняет ведущуювилку и дважды отстает от нее. В результате этого возникают дополнительные нагрузки, вызывающие изнашивание деталей шарнирного соединения и узлов трансмиссии.

Для устранения неравномерного вращения применяют два одинаковых карданных шарнира, причем ихвилки, расположенные на противоположных концах карданного вала, должны лежать в одной плоскости. Тогда неравномерность, вызываемая одним карданным шарниром, компенсируется неравномерностью другого. Однако и при двух карданных шарнирах угол между осями валов не должен превышать $—23^\circ$.

При движении автомобиля в результате прогиба рессор расстояние между коробкой передач и задним мостом изменяется, поэтому на валу одну извилок карданного шарнира устанавливают на шлицах, чтобы длина карданного вала также могла изменяться.

В карданных передачах легковых автомобилей наряду с жесткими шарнирами неравных угловых скоростей применяют и *Мягкие карданные шарниры*, имеющие упругий элемент в виде муфты из эластичного материала, упругая деформация которого позволяет не только передавать крутящий момент между валами, пересекающимися под углом $2—5^\circ$, но и защищает трансмиссию от жестких ударов. Примером такой передачи может служить карданная передача автомобилей ВАЗ-2105, -2107 и др. Она состоит из переднего и заднего карданных валов, промежуточной опоры и трех шарниров, из которых передний представляет собой упругий элемент, соединяющий ведомый вал коробки передач с передним валом карданной передачи.

Карданные шарниры равных угловых скоростей. Условия работы карданных передач определяются в первую очередь углами α наклона осей их валов (см. рис. 3, а): чем больше эти углы, тем в более тяжелых условиях работает передача. В особо тяжелых условиях работает карданная передача ведущих управляемых колес переднеприводных автомобилей, у которых угол наклона осей валов, изменяясь по величине и направлению (при повороте автомобиля), может достигать $35-40^\circ$. В таких передачах применяют шарниры равных угловых скоростей (шариковые или кулачковые), обеспечивающие передачу крутящего момента, равномерное вращение ведомого вала и поворот управляемых колес.

Широкое распространение получили карданные шариковые шарниры (рис. 4, а) с делительными канавками. Они состоят из двухвилок 1 и 4, пяти шариков 9 и штифта 7. Вилки 1 и 4 изготовлены заодно целое со шлицевыми валами 5. При помощи торцовых сферических углублений и центрального шарика 8вилки центрируются между собой. Положение шарика 8 фиксируется штифтом 7, удерживаемым от осевых смещений шпилькой 6. В делительные канавки 2 и 3вилок закладываются четыре рабочих шарика 9, которые удерживаются от выкатывания из делительных канавок центральным шариком 8.

При вращении ведущего вала крутящий момент от однойвилки к другой передается через рабочие шарики. Делительные канавки имеют такую форму, которая независимо от угловых перемещенийвилок обеспечивает расположение шариков в плоскости, делящей пополам угол между осямивилок, в результате чего оба вала вращаются с равными угловыми скоростями.

Наряду с шариковыми шарнирами часто применяют и кулачковые шарниры (рис. 4, б) равных угловых скоростей. Они состоят из двухвилок 10 и 14, двух кулаков 11 и 13 и диска 12. Диск заходит в пазы кулаков и передает вращение от ведущейвилки к ведомой. В вертикальной плоскостивилки поворачиваются вокруг кулаков, а в горизонтальной — вместе с кулаками вокруг диска. Кулачковый карданный шарнир работает подобно двум сочлененным жестким карданным шарнирам, из которых первый создает неравномерность вращения, а второй устраняет эту неравномерность. Этим и достигается вращение ведущего и ведомого валов с равными угловыми скоростями.

Из-за простоты конструкции и сравнительно высокой работоспособности шариковые и кулачковые карданные шарниры нашли широкое применение в приводах к

ведущим управляемым колесам многих автомобилей (ЗИЛ-131, ГАЗ-66-11, КамАЗ-4310, ВАЗ-2108 «Спутник»).

Карданные шарниры равных угловых скоростей: а - шариковый; б - кулачковый
Рис. 4 — Карданные шарниры равных угловых скоростей: а — шариковый; б — кулачковый

Устройство карданных передач. На современных автомобилях привод к ведущим мостам осуществляется карданными передачами с шарнирами неравных угловых скоростей. Устройство карданных передач автомобилей различных марок практически одинаково, отличие заключается главным образом в размерах и форме отдельных деталей.

Типичным примером конструкции карданной передачи является карданная передача автомобиля ЗИЛ-130 (рис. 5, а). Она состоит из промежуточного 12 и основного 21 валов, соединенных с помощью шлицев 13, промежуточной опоры 18 и трех жестких карданных шарниров /—/// неравных угловых скоростей.

Все три карданных шарнира имеют одинаковую конструкцию, которая позволяет им работать с максимальным рабочим углом между осями валов, равным 19° . Карданный шарнир состоит из двух вилок 22 и 23, крестовины 26, четырех стаканов 34 с установленными в них подшипниками, деталей крепления и уплотнений подшипников.

Крестовина имеет четыре шипа, в центре которых просверлены несквозные смазочные каналы. На каждый шип надет игольчатый подшипник. Иглы 25 подшипника расположены в стакане 34 и внутренней обоймы не имеют. Стакан устанавливается в вилке шарнира и удерживается крышкой 27, которая крепится болтами, стопорящимися усиками пластины 24. При сборке карданных шарниров в каждое глухое отверстие шипа закладывается консистентный смазочный материал, который в процессе эксплуатации не добавляется. Для удержания смазочного материала подшипники снабжены сальниками 35: один из них (радиальный) установлен в стакане подшипника, а другой (торцовый) на шипе крестовины. В крестовинах, выпускавшихся ранее, имелись масленки для смазывания подшипников крестовин.

Промежуточный 12 и основной 21 карданные валы представляют собой тонкостенные трубы, на концах которых установлены вилки 11 карданных шарниров.

К промежуточному карданному валу 12 приварена передняя вилка 11, связанная крестовиной с фланцем-вилкой 10, при помощи которой карданный вал крепится к ведущему валу коробки передач.

Карданные передачи автомобилей

Рис. 5 – Карданные передачи автомобилей:

А – устройство карданной передачи автомобиля ЗИЛ-130; б – схема расположения валов карданной передачи полноприводного автомобиля

Задний конец промежуточного вала соединен со скользящей вилкой 28, шлицевой наконечник которой вместе со шлицевой втулкой 32 образует подвижное шлицевое соединение, компенсирующее изменение длины карданного вала в результате перемещения заднего моста. Шлицевое соединение имеет полость для смазочного материала, уплотненную сальником 19 и защищенную от попадания грязи прорезиненным кожухом 20.

К основному карданному валу 21 с обеих сторон приварены вилки, связанные через крестовины и игольчатые подшипники с промежуточным карданным валом и ведущим валом заднего моста. При помощи скользящей вилки 28 основной вал соединен с промежуточным карданным валом 12, а при помощи фланца вилки 23 — с фланцем вала ведущей шестерни главной передачи заднего моста.

Карданные валы динамически сбалансированы, что повышает равномерность вращения (без биения) и снижает вибрацию валов. Дисбаланс промежуточного вала устраняют приваркой к его трубе пластин 33, а основного вала — привертыванием балансировочных пластин под крышки подшипников карданных шарниров.

Промежуточная опора 18 при помощи кронштейна 17 крепится болтами к поперечине рамы автомобиля.

Она расположена на заднем конце промежуточного карданного вала и является неразборной конструкцией, обеспечивающей поглощение вибрации, возникающей при работе карданной передачи. Шарикоподшипник 16 промежуточной опоры расположен в резиновой подушке 31, закрепленной стопорными скобами и имеющей специальные прорези, повышающие ее эластичность. В крышке 15 шарикоподшипника установлены войлочные сальники 14 с отражателями 29, предохраняющими их от загрязнения, а также пресс-масленка 30 для смазывания подшипника. Карданные передачи полноприводных трехосных автомобилей (ЗИЛ-131, Урал-4320 и др.) состоят из четырех карданных валов (рис. 5, б): основного 4, расположенного между коробкой передач 2 и раздаточной коробкой 5, карданного вала 6 привода среднего моста 7, карданного вала 8 привода заднего моста 9 и карданного вала 3 привода переднего моста 1. Устройство всех карданных валов и шарниров этих автомобилей одинаково и аналогично описанным выше, за исключением того, что конструктивно карданный вал 6 среднего моста имеет несколько большие размеры.

Промежуточные соединения

Предназначены для передачи вращательного движения от одного вала к другому, оси которых совпадают. Однако несоосность валов может возникнуть при неточностях изготовления, погрешностях сборки, деформации рам и корпусов, а также изменении взаимного расположения сборочных единиц в процессе эксплуатации.

Соединяя валы не жестко, а специальными шарнирами, уменьшают вредные нагрузки на детали, возникающие от несоосности валов, и этим повышают их долговечность.

В гусеничных тракторах коробка передач и задний мост обычно расположены в одном корпусе или их корпуса жестко соединены один с другим, а двигатель же с муфтой сцепления установлен на раме отдельно. Поэтому необходимо промежуточное соединение между валами муфты сцепления и коробки передач, так как их несоосность может возникнуть от перекоса при установке двигателя с муфтой сцепления на раму.

В полурамных колесных тракторах корпуса муфты сцепления, коробки передач и заднего моста жестко соединены между собой и образуют остов. Возможная несоосность валов муфты сцепления и коробки передач здесь значительно меньше.

Поэтому требования к промежуточным соединениям, а соответственно и конструкция последних различные. Длина этих соединений постоянна.

По числу шарниров промежуточные соединения делят на *Одинарные* и *Двойные*, т. е. с одним или двумя шарнирами.

По конструкции шарниров соединения могут быть *Жесткие*, *Мягкие* (упругие) и *Комбинированные*. Жесткие шарниры состоят только из металлических деталей, а мягкие имеют упругие неметаллические элементы.

Одинарное упругое промежуточное соединение с резиновыми элементами, работающими на сжатие, применяют на тракторах для соединения вала муфты сцепления с первичным валом коробки передач. Передняя вилка этого соединения выполнена как единое целое с валом 1 (рис. 1) муфты сцепления, а задняя — аналогично с первичным валом 2 коробки передач. Вилки расположены крестообразно. В четыре свободных промежутка между ними (по окружности) вложены резиновые элементы 3, удерживаемые от выпадения прижимами 4 с болтами 5.

Двойное упругое промежуточное соединение устанавливают на тракторах ДТ-75МВ и ДТ-175С. Основная часть такого соединения — две головки, каждая из которых представляет собой два соединенных заклепками и сваркой штампованных диска 2 (рис. 2), в цилиндрические гнезда которых предварительно вставлены металлические втулки 4 с упругими элементами 1. Упругие элементы изготовлены из резины и для большей прочности снаружи покрыты несколькими слоями прорезиненной ткани, а внутрь их завулканизированы цилиндрические каркасы из металлической сетки. Металлические втулки 4 выступающими наружу поясками вставляют в отверстия вилок 3, 6 и крепят к ним болтами 5 с корончатыми гайками и шплинтами. Головки соединяют между собой с помощью вилок, одна из которых (3) имеет наружные, а другая (6) — внутренние шлицы. Переднюю наружную вилку соединяют с валом муфты сцепления, а заднюю наружную (6) устанавливают на шлицевой конец ведущего вала ходоуменьшителя или реверс-редуктора (в тракторах ДТ-75МВ), первичного вала коробки передач (ДТ-75МВ), вала насосного колеса гидротрансформатора (ДТ-175С).

Небольшая несоосность и перекося валов компенсируют установленные упругие резиновые элементы и крестообразно расположенные вилки.

Одинарное упругое промежуточное соединение

Рис. 1 — Одинарное упругое промежуточное соединение:

1 — вал муфты сцепления; 2 — первичный вал коробки передач; 3 — резиновый элемент;
4 — прижим; 5 — болт.

Головка двойного упругого промежуточного соединения

Рис. 2 — Головка двойного упругого промежуточного соединения:

1 — упругий элемент; 2 – диски; 3 – внутренняя вилка; 4 – втулка; 5 – болт; 6 — наружная задняя вилка

Одинарное жесткое промежуточное соединение представляет собой соединение двух шлицевых валов с помощью втулки, имеющей внутренние шлицы, или непосредственно между собой. В последнем случае один вал имеет наружные, а другой — внутренние шлицы. Такие соединения применяют на тракторах Т-150, Т-150К, МТЗ-100, МТЗ-102. Комбинированное промежуточное соединение двигателя с трансмиссией применено на тракторе К-701.

Оформление отчета о работе.

Представить схему карданных передач, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы.

1. Промежуточные соединения и их применение.

2. Какие могут быть промежуточные соединения по числу шарниров?
3. Какие могут быть промежуточные соединения по конструкции шарниров?
4. Устройство одинарного упругого промежуточного соединения.
5. Устройство двойного промежуточного соединения.
6. Одинарное жесткое промежуточное соединение.
7. Назначение и устройство карданной передачи.
8. Карданные шарниры неравных угловых скоростей.
9. Карданные шарниры равных угловых скоростей.

Тема 5.7. Особенности устройства переднего ведущего моста.

Практическое занятие 42.

Тема: «Изучение особенности устройства и работы переднего ведущего моста»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы передних ведущих мостов

Необходимые средства и оборудование: плакаты, стенд-тренажёр «Ведущие мосты автомобилей УАЗ-451», агрегат разрезной ВАЗ, разрез автомобиля ВАЗ-2121

Задание:

1. Изучить устройство, назначение передних ведущих мостов. Начертить схему передних ведущих мостов.
2. Изучить последовательность разборки и передних ведущих мостов. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия передних ведущих мостов, научиться разбирать и собирать передние ведущие мосты

Теоретическая часть:

Передний ведущий мост автомобилей высокой проходимости имеет ту особенность, что передние колеса его одновременно являются и ведущими, и управляемыми. Поэтому в устройство его входят дополнительные механизмы, позволяющие передавать усилие на управляемые колеса при изменении плоскости их вращения.

В устройство привода передних ведущих колес входят (рисунок 4) главная передача 1, дифференциал 3, полуоси 4, шарниры 6 равных угловых скоростей, приводные валы 8 колес. Главная передача с дифференциалом и полуосями заключена в картере 2 с полуосевыми рукавами 5. К полуосевым рукавам прикреплены полусферические наконечники 14 со шкворнями 12, на подшипниках 13 которых установлены поворотные кулаки. Кулаки состоят из корпуса 11 с цапфой 7, на которой на подшипниках 10 установлены ступицы 9 колес. Полуось 4 через шарнир равных угловых скоростей 6 соединена с приводным валом 8, который фланцем соединяется со ступицей 9 колеса.

Главная передача и дифференциал имеют такое же устройство, как и главная передача и дифференциал заднего ведущего моста.

Шарнир 6 равных угловых скоростей передает равномерное вращение с полуоси 4 на приводной вал 8 колеса при значительных углах поворота между ними (до 40°) и различных положениях колеса во время поворота автомобиля. Применить для этой цели простой карданный шарнир нельзя, так как он не обеспечивает равномерного вращения приводного вала.

Рисунок 4 - Схема механизмов привода переднего ведущего моста

Для этой цели в передних ведущих мостах применяют шарниры равных угловых скоростей двух типов: шарикового или кулачкового. Шарнир равных угловых скоростей шарикового типа (рисунок 5, а) состоит из двух вилок, пяти шариков и пальца. Вилка 2 соединена с полуосью 1, а вилка 5 — с приводным валом 6 колеса. Вилки центрируются шариком 4, установленным в углублении междувилками. В канавках вилок установлены четыре шарика 3 и 7, через которые и передается вращение от одной вилки на другую. При любом угле между валами боковые шарики в канавках вилок располагаются в плоскости, делящей этот угол пополам. Поэтому вращение от ведущего на ведомый вал передается равномерно. Применяют также шариковые шарниры, у которых центральный шарик устанавливается на пальце, закрепленном в одной из вилок.

Шарнир равных угловых скоростей кулачкового типа состоит из двух вилок 12 и 8 (рисунок 5, б), двух кулачков 11 и 9 и диска 10. Вилки 12 и 8 находятся на конце полуоси и конце приводного вала колеса. Внутри вилок входят цилиндрические поверхности кулачков 11 и 9. Между кулачками установлен диск 10, входящий во внутренние прямоугольные вырезы кулачков. При такой конструкции полуось и приводной вал могут качаться на своем кулачке в одной плоскости и вместе с кулачком вокруг диска в другой плоскости.

Рисунок 5 - Карданные шарниры равной угловой скорости

Такой шарнир по своему действию аналогичен действию двум сочлененным обычным карданным шарнирам, из которых первый шарнир создает неравномерность вращения, а второй (поставленный наоборот) устраняет эту неравномерность. В результате этого вращение на приводной вал от полуоси передается равномерно.

Приводной вал 8 колеса (рисунок 4) проходит внутри полой поворотной цапфы 7 и при помощи втулки с фланцем соединен со ступицей 9 колеса, установленной на цапфе на подшипниках 10. Цапфа соединена с разъемным корпусом 11, установленным на подшипниках 13 на шкворнях 12, закрепленных на полусферическом наконечнике 14 полуосевого рукава 5. Цапфа может поворачиваться вместе с колесом вокруг этих шкворней. При любом повороте колеса с цапфой 7 вращение на колесо передается с полуоси 4 через шарнир 6 и приводной вал 8.

У некоторых автомобилей высокой проходимости в конструкции переднего ведущего моста предусмотрено устройство, обеспечивающее отключение передних колес от механизма привода в том случае, когда в приводе передних колес нет необходимости. Это снижает потери мощности при движении автомобиля. Отключение передних колес обеспечивается разъединением ступицы колеса от приводного вала при помощи специальной зубчатой муфты.

На автомобиле **ГАЗ-66** высокой проходимости передний ведущий мост в средней части имеет такое же устройство, как и задний мост. Конец каждой ведущей полуоси 24 (рисунок 6, б) шарниром 25 равных угловых скоростей шарикового типа соединен с приводным валом 18 колеса. Ступица 31 колеса установлена на поворотной цапфе 19 на двух конических роликоподшипниках 30, которые закреплены на цапфе гайкой 17 со стопорной шайбой и контргайкой. Этой же гайкой регулируют затяжку подшипников. На наружном конце ступицы установлены самоподжимной сальник 29 и наружный войлочный сальник с маслоотражателем. К ступице крепятся колесо (диск колеса с разъемным ободом) и тормозной барабан.

Рисунок 6 - Ведущие мосты автомобиля ГАЗ-66

Поворотная цапфа 19 фланцем соединена с разъемным корпусом 20, изготовленным из ковкого чугуна и установленным на конических роликоподшипниках 26 на шкворнях 21, закрепленных сваркой на сферической чашке 23 полуосевого рукава. На корпусе поворотной цапфы установлен комбинированный (резиновый самоподжимной и войлочный) сальник 22, охватывающий сферическую поверхность чашки. Подшипники цапфы закрыты крышками 28, под которыми поставлены прокладки 27, для регулировки подшипников. Нижняя крышка крепится болтами, а верхняя, изготовленная вместе с рулевым рычагом, на шпильках гайками с конусными втулками. Внутреннюю полость корпуса цапфы заполняют смазкой. Шарнир равных угловых скоростей установлен в корпусе цапфы между двумя упорными шайбами. В связи с тем, что автомобили ГАЗ-66 оборудованы централизованной системой регулирования давления воздуха в шинах, в конструкцию привода задних и передних колес вмонтированы воздухопроводы.

Воздух подводится к каждому колесу от системы регулирования давления по шлангу 8 (рисунок 6, а), прикрепленному к наконечнику полуосевого рукава у задних колес и к поворотной цапфе — у передних. Далее воздух проходит через уплотнительную

муфту 7 в канал в полуоси или приводном валу и через штуцер 11 по трубке 12, снабженной краном 15, подводится к вентилю обода колеса и в полость шины. Наружная трубка закрыта на колесе кожухом 13.

Главная передача переднего ведущего моста автомобиля **ЗИЛ-131** имеет такое же устройство, как и главная передача задних мостов, но валы ее расположены в одной плоскости с полуосями, в связи с чем картер 52 (рисунок 7) главной передачи имеет другую форму и крепится к картеру 57 переднего моста фланцем, расположенным в вертикальной плоскости.

Наружный конец ведущего вала 53 с малой конической шестерней 55 установлен в картере на двух конических роликоподшипниках 54, а внутренний — на цилиндрическом роликоподшипнике 56. В картер переднего ведущего моста масло заливают через контрольное отверстие, расположенное впереди в крышке балки, закрытое пробкой 51, а сливают через отверстие, расположенное в нижней части балки переднего моста/

Наружный конец каждой полуоси 58 шарниром 60 равных угловых скоростей шарикового типа соединен с приводным валом 63 колеса, установленным в поворотной цапфе 62 на бронзовой втулке. Кулаки шарнира изготовлены как одно целое с полуосью и приводным валом. Под кулаками поставлены упорные шайбы. На шлицах конца приводного вала закреплен фланец 64, соединенный на шпильках гайками со ступицей 65 колеса.

Переднее колесо со ступицей, подшипниками, уплотнениями и системой подвода воздуха к шине имеет в основном такое же устройство, как и заднее колесо.

Рисунок 7 - Передний ведущий мост автомобиля ЗИЛ-131

Фланец поворотной цапфы 62 крепится болтами к разъемному корпусу 66. Корпус установлен на конических роликоподшипниках 68 на пальцах 67, заваренных в сферическом наконечнике 70, прикрепленном на шпильках гайками к концу полуосевого

рукава балки переднего моста. С внутренней стороны в наконечнике закреплен двойной самоподжимной сальник 59 полуоси с направляющим конусом. Под крышками подшипников пальцев цапфы поставлены прокладки 61. Масло заливают в корпус и сливают через отверстия на сферическом наконечнике, закрытые пробками. На корпусе поворотной цапфы снаружи закреплено сальниковое уплотняющее устройство 69, охватывающее сферический наконечник.

В приводе к передним ведущим управляемым колесам передних мостов автомобилей **Урал-4320** и **КамАЗ-4310** применены карданы кулачкового типа. Эти карданы обеспечивают равенство угловых скоростей ведущей полуоси и оси ведущего колеса.

Установка и устройство кулачкового кардана равных угловых скоростей в приводе к передним ведущим колесам автомобиля Урал-4320 показаны на рисунке 8 а, б.

а - установка кардана; б - детали кардана; 1 - ступица; 2 - шланг подвода воздуха; 3 - конический роликоподшипник; 4 - поворотная цапфа; 5 - сальник системы подвода воздуха; 6 - канал подвода воздуха; 7 - наружная полуось с фланцем; 8 - замковая шайба; 9 - гайка подшипника; 10 - колесный тормозной цилиндр; 11 - тормозной барабан; 12 - масленка; 13 - поворотный рычаг; 14 - шкворень; 15 - корпус поворотного кулака; 16 - диск шарнира; 17 - шаровая опора; 18 - вилка кардана с полуосью; 19, 21 - кулаки шарнира; 20 - вилка кардана, со ступицей; 22 - регулировочные прокладки

Рисунок 8 - Кулачковый кардан и установка его в приводе ведущих колес переднего моста автомобиля Урал-4320

Шарнир состоит из двух вилок 18 и 20, двух кулаков 19 и 21 и диска 16. Кулаки имеют обработанные цилиндрические шейки А и внутренние пазы Б с плоскими боковыми поверхностями. Цилиндрические шейки кулаков охватываются вилками, в пазы Б входит диск 16. Благодаря такому соединению каждый из валов получает возможность поворачиваться относительно оси диска и относительно шеек кулаков, т. е. в двух взаимно перпендикулярных направлениях, подобно тому, как это происходит в карданном шарнире неравных угловых скоростей. Таким образом, кулачковый шарнир состоит как бы из двух шарниров неравных угловых скоростей, благодаря чему полуось 18 и вал привода колеса — наружная полуось с фланцем 7 вращаются с одинаковыми угловыми скоростями.

Необходимая точность установки карданного шарнира относительно оси шкворня обеспечивается центрирующими втулками вилок и опорными шайбами, поставленными в шаровой опоре 17 и поворотной цапфе 4. Благодаря большой контактной поверхности деталей, через которые передаются усилия, кулачковый шарнир имеет относительно небольшие размеры.

Оформление отчета о работе.

Представить схему передних ведущих мостов, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Назначение, устройство и работа переднего управляемого моста автомобиля ЗИЛ-130, ГАЗ-53.
2. Назначение, устройство и работа переднего ведущего управляемого моста автомобиля ЗИЛ-131, ГАЗ-66.
3. Как соединяется ось ведомого кулака ведущего моста со ступицей переднего колеса? Назначение шкворня.

Тема 5.8. Система центральной регулировки давления шин.

Практическое занятие 43.

Тема: «Изучение особенности устройства и работы системы центральной регулировки давления шин»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы системы центральной регулировки давления шин

Необходимые средства и оборудование: плакаты, узлы и детали системы центральной регулировки давления шин.

Задание:

1. Изучить устройство, назначение и принцип действия системы центральной регулировки давления шин. Начертить схему системы центральной регулировки давления шин
2. Изучить последовательность разборки и элементов системы центральной регулировки давления шин.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия элементов системы центральной регулировки давления шин, научиться разбирать и собирать элементы системы центральной регулировки давления шин

Теоретическая часть:

Автомобиль в процессе эксплуатации подвержен постоянному воздействию динамических знакопеременных нагрузок, которые особенно велики при движении по разбитым дорогам и бездорожью, кроме того армейский автомобиль часто движется по бездорожью, преодолевает водную преграду. Для успешного выполнения поставленной задачи в автомобилях применена система регулирования давления воздуха в шинах, а для оказания помощи в критических ситуациях – лебедка.

Знание устройства системы регулирования давления воздуха в шинах, ее технического обслуживания являются важными вопросами эксплуатации автомобиля в целом.

Вопросам устройства и действия системы регулирования давления воздуха в шинах посвящено это занятие.

Централизованная система регулирования давления воздуха в шинах предназначена для повышения проходимости автомобиля на тяжелых участках пути за счет снижения давления воздуха в шинах; в случае незначительного повреждения камер она позволит продолжать движение без замены колеса при условии восполнения утечки воздуха из поврежденной шины компрессором.

Управление системой осуществляется из кабины, что позволяет водителю постоянно контролировать давление в шинах по манометру, расположенному на щитке приборов, и поддерживать его в пределах нормы.

Система регулирования давления в шинах автомобиля ГАЗ-66

Система регулирования позволяет изменять давление воздуха в шинах с места водителя, как на стоянке, так и на ходу автомобиля, контролировать давление в шинах, а также продолжать движение автомобиля при небольших повреждениях шины. Система регулирования давления в шинах (рис. 1) состоит из компрессора 1, воздушного баллона 4, крана управления 7, регулятора давления 3, предохранительного клапана 5, запорных воздушных кранов колес, блоков уплотнителей, установленных в цапфах мостов (рис. 2), манометра, трубопроводов и шлангов.

Компрессор автомобилей с системой регулирования давления в шинах, в отличие от компрессора автомобилей без этой системы имеет разгрузочный цилиндр, ввернутый в резьбовое отверстие головки компрессора над впускным клапаном. При увеличении давления в системе до 5—5,5 кг/см² регулятор давления соединяет разгрузочный цилиндр

с воздушным баллоном, в результате чего воздух под давлением поступает в разгрузочный цилиндр и перемещает поршень 6 (см. рис. 3) вниз. Шток поршня, переместившись вниз, открывает клапан 12 и соединяет, таким образом, полость цилиндра с воздушным фильтром двигателя, вследствие чего при ходе поршня компрессора вверх (ход сжатия) воздух вытесняется обратно в воздушный фильтр, а не в систему. т. е. компрессор работает без нагрузки.

При падении давления в системе до $4\text{—}4,5 \text{ кг/см}^2$ регулятор давления соединяет разгрузочный цилиндр с атмосферой, поршень 6 со штоком поднимается под действием пружины 7 вверх, впускной клапан освобождается, а компрессор снова начинает нагнетать воздух в систему.

Регулятор давления (рис. 4) совместно с разгрузочным цилиндром автоматически поддерживает давление в системе в пределах от $4\text{—}4,5$ до $5\text{—}5,5 \text{ кг/см}^2$.

При повышении давления в системе до $5\text{—}5,5 \text{ кг/см}^2$ клапан 9 под действием этого давления, преодолевая усилие пружины 13, поднимается вверх до тех пор, пока клапан 8 не прижмется к седлу 6, при этом сжатый воздух из системы через отверстие «а», фильтр 11 и отверстие «б» поступает в разгрузочный цилиндр, в результате чего нагнетание воздуха в систему прекращается. При падении давления в системе до $4\text{—}4,5 \text{ кг/см}^2$ пружина 13 регулятора преодолевает силу давления сжатого воздуха и опускает шарики вниз, вследствие чего разгрузочный цилиндр отсоединяется от системы и соединяется через отверстия «б» и «в» с атмосферой, впускной клапан компрессора освобождается, и компрессор начинает нагнетать воздух в систему.

Рис. 3. Головка компрессора

Предохранительный клапан (рис. 5) установлен на случай отказа в работе регулятора давления, поэтому он отрегулирован на большее давление (6 кг/см^2), чем регулятор давления.

Кран управления (рис. 6), позволяет соединять камеры колес с компрессором (при накачке шин воздухом), с атмосферой (при снижении давления в шинах) или запирает их (если нужно сохранить имеющееся давление в шинах). Перемещаясь относительно корпуса 1 в ту или иную сторону от среднего положения, золотник 8 может соединять полость «Б», сообщающуюся с камерами колес, с полостями «А» или «В», сообщающимися соответственно с компрессором и атмосферой.

Золотник крана управления тягой соединен с рукояткой крана, закрепленной на неподвижном полике кабины. Для переключения крана рукоятку поднять вверх и повернуть в нужное положение; таблица с указанием положения рукоятки находится на панели приборов. Нейтральное положение крана управления фиксируется рукояткой в кронштейне, а положения увеличения давления и снижения давления — упором соответственно замочного кольца 6 в опорную шайбу 5 и в гайку 7.

Воздушный баллон (см. рис. 5) предназначен для отстоя конденсата водяных паров и масла, попадающих в систему из компрессора вместе со сжатым воздухом.

Неисправности системы регулирования давления в шинах и способы их устранения	
Причины неисправности	Способ устранения
<i>Утечка воздуха при нейтральном положении крана управления и открытых запорных колесных кранах</i>	
Неплотность соединений в трубопроводах и шлангах	Неплотные соединения подтянуть или заменить отдельные элементы воздухопровода
Повреждены уплотнительные манжеты блока сальников	Заменить блок сальников или поврежденные манжеты
<i>При накачивании шин воздухом давление в них не поднимается до 2,8 кг/см² (до нормального давления)</i>	
Большая утечка воздуха в системе Забивание поршня разгрузочного цилиндра из-за загрязнения или искривления штока Регулятор давления не соединяет разгрузочный цилиндр с атмосферой при понижении давления в системе Износ поршневых колец или цилиндра компрессора	Определить места утечки и устранить ее Разгрузочный цилиндр разобрать, промыть, смазать его детали тонким слоем смазки ЦИАТИМ-201 и собрать. При необходимости заменить искривленный шток с поршнем Разобрать регулятор, промыть его детали в бензине, просушить и собрать. При необходимости отрегулировать регулятор Компрессор отремонтировать или заменить
<i>Большое количество масла в конденсате, сливаемом из воздушного баллона</i>	
Износ поршневых колец или цилиндра компрессора	Компрессор отремонтировать или заменить
<i>Частое срабатывание предохранительного клапана, сопровождающееся характерным резким звуком</i>	
Неисправность регулятора давления или предохранительного клапана	Регулятор или клапан разобрать, промыть в бензине и собрать. При необходимости отрегулировать их
<i>В зимнее время не накачивается и не спускается одна или все шины</i>	
Замерзший конденсатор закупоривает воздухопровод	Найти место закупорки, отогреть и продуть воздухом

Ремонт системы регулирования давления в шинах

Разборка, осмотр и сборка узлов системы регулирования давления в шинах. Перед снятием для разборки узлов системы выпустить сжатый воздух из воздушного баллона.

Регулятор давления (см. рис. 4) необходимо разбирать в следующем порядке.

Снять кожух 1 регулятора.

Ослабить контргайку 5, отвернуть регулировочный колпак 2 и вынуть стержень 4 клапана, пружину 13 и опорные шарики 3.

Отвернуть седло б регулятора, вынуть регулировочные прокладки 7 и шариковые клапаны 8 и 9.

Отвернув крышку 10 фильтра, вынуть фильтр 11.

При обнаружении повреждения поверхностей шариковых клапанов или их гнезд детали или регулятор необходимо целиком заменить.

Перед сборкой все детали регулятора тщательно промыть в бензине.

Собирают регулятор в последовательности, обратной разборке.

После сборки проверить работу регулятора. Он должен отключать компрессор при давлении 5—5,5 кг/см² и включать его в работу при давлении 4-4,5 кг/см².

Если регулятор не обеспечивает отключение и включение компрессора при указанных давлениях, его необходимо отрегулировать.

Регулируют регулятор следующим образом:

- вращением колпака 2 добиться включения компрессора в работу при давлении 4—4,5 кг/см². При заворачивании колпака давление увеличивается, при отворачивании — уменьшается. Колпак законтрить гайкой 5;

- изменением количества регулировочных прокладок 7 получить давление 5—5,5 кг/см², при котором компрессор отключается. С увеличением количества прокладок давление уменьшается, с уменьшением увеличивается.

Предохранительный клапан (см. рис. 5). Для разборки клапана вывернуть из корпуса 2 седло 1, вынуть шарик 3 клапана и направляющий стержень 5 с пружиной 6, ослабить контргайку 7 и вывернуть регулировочный винт 8.

При обнаружении повреждения шарикового клапана или его гнезда в седле шарик, седло или клапан в сборе необходимо заменить.

Перед сборкой детали предохранительного клапана тщательно промыть в бензине. После сборки клапан отрегулировать на давление 6 кг/см² винтом 8.

Кран управления (см. рис. 7). Для разборки крана управления отвернуть стопорный винт гайки 7, а затем гайку 7, вынуть золотник 8, сальники 4, распорные кольца 2, втулки 3 и опорные шайбы 5. Поврежденные сальники крана управления заменить. Перед сборкой детали крана управления промыть, смазать смазкой ЦИАТИМ-201. Натяжение сальников отрегулировать гайкой 7. После регулировки золотник должен передвигаться без заеданий, а сам кран должен быть герметичен.

Блоки сальников подвода воздуха к колесам. Из узлов системы регулирования давления в шинах блоки сальников наиболее часто отказывают в работе. Неисправный блок можно определить, ввернув вместо сапуна на корпусе поворотной цапфы переднего моста и на фланце заднего моста резиновые трубки и опустив их в воду; со стороны неисправных блоков появятся пузырьки воздуха.

Определив неисправный блок сальников, снять поворотную цапфу и вынуть его. При износе сальников блок разобрать, пользуясь оправкой (рис. 7), и заменить сальники. Вновь собранный блок проверить на герметичность при давлении 3 кг/см^2 , используя при этом оправку диаметром $45_{-0,1}^{\text{мм}}$.

При постановке блока сальников в поворотную цапфу моста в полость между манжетами заложить по всей поверхности 10г. смазки, шейку полуоси под сальники смазать, а свободные полости в поворотной цапфе снаружи блока заполнить смазкой (смазка 1-13 жировая ГОСТ 1631—61).

После устранения неисправностей проверить систему регулирования давления в шинах на герметичность. При открытых колесных краниках и нейтральном положении рукоятки крана управления падение давления воздуха в шинах должно быть не более 1 кг/см^2

за 12 ч. При этом следует иметь в виду, что герметичность необходимо проверять после охлаждения шин до температуры окружающей среды.

Оформление отчета о работе.

Представить схему системы центральной регулировки давления шин, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы системы центральной регулировки давления шин применяются на автомобилях?
2. Основные элементы системы центральной регулировки давления шин и их назначение.

Тема 5.9. Особенности тормозной и системы рулевого управления.

Практическое занятие 44.

Тема: «Изучение особенности устройства и работы тормозной и системы рулевого управления»

Цель работы: закрепление полученных теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы тормозной и системы рулевого управления

Необходимые средства и оборудование: плакаты, узлы и детали рулевого управления ВАЗ, ГАЗ, Москвич, макеты рулевых управлений, агрегат разрезной ВАЗ, разрез автомобиля ВАЗ-2121, стенд тормозов автомобиля ГАЗ 53, агрегат разрезной ВАЗ, разрез автомобиля ВАЗ-2121, узлы и детали тормозной системы

Задание:

1. Изучить устройство, назначение, принцип работы тормозной и системы рулевого управления. Начертить схему тормозной и системы рулевого управления
2. Изучить последовательность разборки и сборки элементов тормозной и системы рулевого управления. Описать порядок разборки и сборки.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия тормозной и системы рулевого управления, научиться разбирать и собирать тормозную и системы рулевого управления

Теоретическая часть:

Рулевое управление предназначено для обеспечения движения автомобиля в заданном водителем направлении и наряду с тормозной системой является важнейшей системой управления автомобилем. На большинстве легковых автомобилей изменение направления движения осуществляется за счет поворота передних колес (*кинематический способ поворота*). Изменить направление движения можно и за счет подтормаживания отдельных колес. Силовой способ поворота положен в основу работы системы курсовой устойчивости.

Рулевое управление современного автомобиля объединяет рулевое колесо с рулевой колонкой, рулевой механизм и рулевой привод.

1. рулевое колесо
2. рулевая колонка
3. карданный вал
4. датчик крутящего момента на рулевом колесе
5. электроусилитель руля
6. рулевой механизм
7. рулевая тяга
8. наконечник рулевой тяги с шаровым шарниром

Рулевое колесо воспринимает от водителя усилия, необходимые для изменения направления движения, и передает их через рулевую колонку рулевому механизму. Рулевое колесо выполняет также и информационную функцию. По величине усилий, характеру вибраций происходит передача водителю информации о характере движения. Диаметр рулевого колеса легковых автомобилей находится в пределах 380 - 425 мм, грузовых автомобилей – 440 – 550 мм. Рулевое колесо спортивных автомобилей имеет меньший диаметр.

Рулевая колонка обеспечивает соединение рулевого колеса с рулевым механизмом. Рулевая колонка представлена рулевым валом, имеющим несколько шарнирных соединений. В конструкции рулевой колонки предусмотрена возможность складывания при сильном фронтальном ударе, что позволяет снизить тяжесть травмирования водителя. На современных автомобилях предусмотрено механическое или электрическое регулирование положения рулевой колонки. Регулировка может производиться по вертикали, по длине или в обоих направлениях. В целях защиты от угона осуществляется механическая или электрическая блокировка рулевой колонки.

Рулевой механизм предназначен для увеличения, приложенного к рулевому колесу усилия, и передачи его рулевому приводу. В качестве рулевого механизма используются различные типы редукторов, которые характеризуются определенным передаточным числом. Наибольшее распространение на легковых автомобилях получил реечный рулевой механизм.

Реечный рулевой механизм включает шестерню, установленную на валу рулевого колеса и связанную с зубчатой рейкой. При вращении рулевого колеса рейка перемещается в одну или другую сторону и через рулевые тяги поворачивает колеса. В ряде конструкций рулевого механизма применяется рейка с переменным шагом зубьев (в средней части зубья нарезаны с меньшим шагом). Это обеспечивает легкое маневрирование автомобиля при парковке. Реечный рулевой механизм располагается, как правило, в подрамнике подвески автомобиля.

Ряд автопроизводителей (BMW, Honda, Mazda, Mitsubishi, Nissan, Renault, Toyota,) предлагают на некоторых легковых автомобилях рулевые механизмы с четырьмя управляемыми колесами. Данное техническое решение обеспечивает лучшую управляемость и устойчивость при движении автомобиля на высокой скорости (при этом передние и задние колеса повернуты в одну сторону), а также высокую маневренность

при движении с небольшой скоростью (передние и задние колеса повернуты в разные стороны).

Необходимо отметить, что эффект «подруливания» задних колес при движении автомобиля на высокой скорости достигается и пассивными средствами. При повороте автомобиля резинометаллические упругие элементы задней подвески деформируются за счет крена кузова и воздействия боковых сил, тем самым обеспечивают незначительные углы поворота колес.

Рулевой привод предназначен для передачи усилия, необходимого для поворота, от рулевого механизма к колесам. Он обеспечивает оптимальное соотношение углов поворота управляемых колес, а также препятствует их повороту при работе подвески. Конструкция рулевого привода зависит от типа применяемой подвески.

Наибольшее распространение получил механический рулевой привод, состоящий из рулевых тяг и рулевых шарниров. Рулевой шарнир выполняется шаровым. Шаровой шарнир состоит из корпуса, вкладышей, шарового пальца и защитного чехла. Для удобства эксплуатации шаровой шарнир выполнен в виде съемного наконечника рулевой тяги. По своей сути рулевая тяга с шаровой опорой выступает дополнительным рычагом подвески.

Рулевое управление характеризуется множеством кинематических параметров, основными из которых являются четыре угла (*схождения, развала, поперечного и продольного наклона оси поворота колеса*) и два плеча (*обкатки и стабилизации*). В общем виде конструкция рулевого управления представляет собой компромисс кинематических параметров, т.к. вынуждена объединять противоречащие друг другу устойчивость движения и легкость управления.

Для уменьшения усилий, необходимых для поворота рулевого колеса, в рулевом приводе применяется усилитель рулевого управления. Применение усилителя обеспечивает точность и быстрое действие рулевого управления, снижает общую физическую нагрузку на водителя, а также позволяет устанавливать рулевые механизмы с меньшим передаточным числом. В зависимости от типа привода различают следующие виды усилителей рулевого управления: гидравлический, электрический и пневматический.

Большинство современных автомобилей имеют гидравлический усилитель рулевого управления (другое название – *гидроусилитель руля*). Разновидностью гидроусилителя является электрогидравлический усилитель рулевого управления, в котором гидронасос имеет привод от электродвигателя. В последние годы на автомобилях все шире применяется электрический усилитель рулевого управления (другое название – *электроусилитель руля*). Крутящий момент от электродвигателя может передаваться непосредственно на вал рулевого колеса или на зубчатую рейку. Электроника позволяет использовать электроусилитель руля для автоматического управления автомобилем, например в системе автоматической парковки, системе помощи движению по полосе.

Усилитель рулевого управления, в котором поворотное усилие изменяется в зависимости от скорости автомобиля, называется адаптивным усилителем рулевого управления. Известной конструкцией адаптивного усилителя рулевого управления является электрогидравлический усилитель **Servotronic**.

Инновационными являются система активного рулевого управления от BMW, система динамического рулевого управления от Audi, в которых передаточное число рулевого механизма изменяется в зависимости от скорости движения автомобиля. Компания BMW добавила в рулевой вал сдвоенный планетарный редуктор, корпус которого может поворачиваться с помощью электродвигателя и в зависимости от скорости движения автомобиля менять передаточное отношение рулевого механизма.

Система активного рулевого управления (Active Front Steering, AFS) предназначена для изменения передаточного отношения рулевого механизма в зависимости от скорости движения, а также корректирования угла поворота передних колес при прохождении поворотов и торможении на скользком покрытии.

Система AFS является совместной разработкой фирм **Bosch** и **ZF**. В настоящее время система устанавливается на большинство моделей автомобилей **BMW** в качестве опции и является фирменным атрибутом данной марки. Конкурентными преимуществами данной системы являются повышение комфорта и безопасности при эксплуатации автомобиля.

Система активного рулевого управления в своей работе взаимодействует с другими системами, в т.ч. с гидроусилителем руля Servotronic, системой динамической стабилизации DSC.

1. насос гидроусилителя руля
2. шланги
3. бачок для рабочей жидкости
4. электронный блок управления
5. шина обмена данными
6. электродвигатель
7. датчик угла поворота электродвигателя
8. клапан системы Servotronic
9. планетарный редуктор
10. аварийный фиксатор
11. датчик суммарного угла поворота
12. рулевой механизм

Конструкция системы AFS объединяет планетарный редуктор и систему управления.

Планетарный редуктор служит для изменения скорости вращения рулевого вала. Он устанавливается на рулевом валу. Планетарный редуктор включает солнечную шестерню, блок сателлитов и коронную (эпициклическую) шестерню. На входе рулевой вал соединен с солнечной шестерней, на выходе – с блоком сателлитов.

Эпициклическая шестерня имеет возможность вращения. При неподвижной шестерне передаточное число планетарного редуктора равно единице и рулевой вал передает вращение напрямую. Вращение эпициклической шестерни в одну или другую сторону позволяет увеличить или уменьшить передаточное число планетарной передачи, чем достигается изменение передаточного отношения рулевого механизма. Вращение шестерни обеспечивает электродвигатель, соединенный с ее внешней стороной посредством червячной передачи.

Для реализации функций системы активного рулевого управления создана система управления. Электронная система управления включает входные датчики, электронный блок управления и исполнительные устройства.

Входные датчики предназначены для измерения параметров работы системы и преобразования их в электрические сигналы. Система AFS в своей работе использует датчики положения электродвигателя, суммарного угла поворота, угла поворота рулевого колеса, датчики системы динамической стабилизации (скорости вращения автомобиля

вокруг вертикальной оси и вертикального ускорения). Датчик суммарного угла поворота рулевого механизма может не устанавливаться, в этом случае угол рассчитывается виртуально на основании сигналов других датчиков.

Электронный блок управления принимает сигналы от датчиков, обрабатывает их и в соответствии с заложенным алгоритмом формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства. Электронный блок управления имеет соединение и осуществляет взаимодействие с другими системами автомобиля: Servotronic, динамической стабилизации DSC, управления двигателем, доступа в автомобиль.

В роли исполнительного механизма системы AFS выступает электродвигатель. Он обеспечивает вращение эпициклической шестерни планетарного редуктора.

Электродвигатель оборудован аварийным электромагнитным фиксатором, блокирующим червячную передачу. В исходном положении передача заблокирована. При подаче тока на электродвигатель, срабатывает электромагнит, и фиксатор, преодолевая усилие пружины, освобождает ротор электродвигателя. При возникновении неисправности в системе AFS, прекращается подача тока на электродвигатель, фиксатор блокирует червячную передачу.

Возникновение неисправностей в системе сопровождается срабатыванием сигнальной лампы на панели приборов. При этом на информационном дисплее появляется сообщение системы самодиагностики.

Принцип работы системы

Система активного рулевого управления активируется при запуске двигателя. Работа системы заключается в изменении передаточного отношения рулевого механизма в зависимости от скорости и условий движения.

При совершении маневров на низкой скорости в соответствии с сигналом датчика угла поворота рулевого колеса включается электродвигатель. Электродвигатель через червячную пару передает вращение на эпициклическую шестерню планетарного редуктора. Вращение шестерни в определенном направлении с максимальной скоростью обеспечивает наименьшее передаточное отношение рулевого механизма, которое достигает значения 1:10. При этом руль становится острым, уменьшается число оборотов рулевого колеса от упора до упора, чем достигается высокий комфорт в управлении.

С ростом скорости движения выполнение поворотов сопровождается уменьшением частоты вращения электродвигателя, соответственно увеличивается передаточное отношение рулевого механизма. На скорости 180–200 км/ч передаточное отношение достигает оптимального значения 1:18. Электродвигатель при этом перестает вращаться, а усилие от рулевого колеса передается на рулевой механизм напрямую.

С дальнейшим ростом скорости электродвигатель снова включается, при этом вращение производится в противоположную сторону. Передаточное отношение рулевого механизма может достигать величины 1:20. При данном передаточном отношении рулевое управление обладает наименьшей остротой, увеличивается число оборотов рулевого колеса от упора до упора, тем самым обеспечивается безопасность маневрирования на высоких скоростях.

Если при прохождении поворота фиксируется избыточная поворачиваемость автомобиля (потеря сцепления задних колес с дорогой) система AFS на основании сигналов датчиков системы DSC самостоятельно корректирует угол поворота передних колес. В результате чего сохраняется курсовая устойчивость автомобиля. В случае, когда система активного рулевого управления не может полностью обеспечить устойчивость автомобиля, подключается система динамической стабилизации.

Аналогичным образом система активного рулевого управления стабилизирует движение автомобиля при торможении на скользком покрытии, чем достигается повышение эффективности антиблокировочной системы тормозов ABS и сокращение тормозного пути.

Система активного рулевого управления постоянно включена и не имеет возможности отключения.

Перспективной является конструкция рулевого управления, в которой отсутствует механическая связь рулевого колеса и ведущих колес, т.н. *рулевое управление по проводам*. Система обеспечивает независимое воздействие на каждое колесо с помощью электропривода. Серийное применение рулевого управления по проводам сдерживает скорее психологический фактор, связанный с высоким риском аварии в случае отказа системы.

Тормозная система

Тормозная система предназначена для управляемого изменения скорости автомобиля, его остановки, а также удержания на месте длительное время за счет использования тормозной силы между колесом и дорогой. Тормозная сила может создаваться колесным тормозным механизмом, двигателем автомобиля (т.н. торможение двигателем), гидравлическим или электрическим тормозом-замедлителем в трансмиссии.

Для реализации указанных функций на автомобиле устанавливаются следующие виды тормозных систем: рабочая, запасная и стояночная.

Рабочая тормозная система обеспечивает управляемое уменьшение скорости и остановку автомобиля.

Запасная тормозная система используется при отказе и неисправности рабочей системы. Она выполняет аналогичные функции, что и рабочая система. Запасная тормозная система может быть реализована в виде специальной автономной системы или части рабочей тормозной системы (один из контуров тормозного привода).

Стояночная тормозная система предназначена для удержания автомобиля на месте длительное время.

Тормозная система является важнейшим средством обеспечения активной безопасности автомобиля. На легковых и ряде грузовых автомобилей применяются различные устройства и системы, повышающие эффективность тормозной системы и устойчивость при торможении: усилитель тормозов, антиблокировочная система, усилитель экстренного торможения и др.

Устройство тормозной системы

Тормозная система объединяет тормозной механизм и тормозной привод.

1. трубопровод контура «левый передний-правый задний тормозные механизмы»
2. сигнальное устройство
3. трубопровод контура «правый передний - левый задний тормозные механизмы»
4. бачок главного тормозного цилиндра
5. главный тормозной цилиндр
6. вакуумный усилитель тормозов
7. педаль тормоза
8. регулятор давления

9. трос стояночного тормоза
10. тормозной механизм заднего колеса
11. регулировочный наконечник стояночного тормоза
12. рычаг привода стояночного тормоза
13. тормозной механизм переднего колеса

Тормозной механизм предназначен для создания тормозного момента, необходимого для замедления и остановки автомобиля. На автомобилях устанавливаются фрикционные тормозные механизмы, работа которых основана на использовании сил трения. Тормозные механизмы рабочей системы устанавливаются непосредственно в колесе. Тормозной механизм стояночной системы может располагаться за коробкой передач или раздаточной коробкой.

В зависимости от конструкции фрикционной части различают барабанные и дисковые тормозные механизмы.

Тормозной механизм состоит из вращающейся и неподвижной частей. В качестве вращающейся части барабанного механизма используется тормозной барабан, неподвижной части – тормозные колодки или ленты.

Вращающаяся часть дискового механизма представлена тормозным диском, неподвижная – тормозными колодками. На передней и задней оси современных легковых автомобилей устанавливаются, как правило, дисковые тормозные механизмы.

1. колесная шпилька
2. направляющий палец
3. смотровое отверстие
4. суппорт
5. клапан
6. рабочий цилиндр
7. тормозной шланг
8. тормозная колодка
9. вентиляционное отверстие
10. тормозной диск
11. ступица колеса
12. грязезащитный колпачок

Дисковый тормозной механизм состоит из вращающегося тормозного диска, двух неподвижных колодок, установленных внутри суппорта с обеих сторон.

Суппорт закреплен на кронштейне. В пазах суппорта установлены рабочие цилиндры, которые при торможении прижимают тормозные колодки к диску.

Тормозной диск при торможении сильно нагревается. Охлаждение тормозного диска осуществляется потоком воздуха. Для лучшего отвода тепла на поверхности диска выполняются отверстия. Такой диск называется вентилируемым. Для повышения эффективности торможения и обеспечения стойкости к перегреву на спортивных автомобилях применяются керамические тормозные диски.

Тормозные колодки прижимаются к суппорту пружинными элементами. К колодкам прикреплены фрикционные накладки. На современных автомобилях тормозные колодки оснащаются датчиком износа.

Тормозной привод обеспечивает управление тормозными механизмами. В тормозных системах автомобилей применяются следующие типы тормозных приводов: механический, гидравлический, пневматический, электрический и комбинированный.

Механический привод используется в стояночной тормозной системе. Механический привод представляет собой систему тяг, рычагов и тросов, соединяющую рычаг стояночного тормоза с тормозными механизмами задних колес. Он включает рычаг привода, тросы с регулируемыми наконечниками, уравниватель тросов и рычаги привода колодок.

На некоторых моделях автомобилей стояночная система приводится в действие от ножной педали, т.е. стояночный тормоз с ножным приводом. В последнее время в стояночной системе широко используется электропривод, а само устройство называется электромеханический стояночный тормоз.

Гидравлический привод является основным типом привода в рабочей тормозной системе. Конструкция гидравлического привода включает тормозную педаль, усилитель тормозов, главный тормозной цилиндр, колесные цилиндры, соединительные шланги и трубопроводы.

Тормозная педаль передает усилие от ноги водителя на главный тормозной цилиндр. Усилитель тормозов создает дополнительное усилие, передаваемое от педали тормоза. Наибольшее применение на автомобилях нашел вакуумный усилитель тормозов.

Вакуумный усилитель тормозов является самым распространенным видом усилителя, который применяется в тормозной системе современного автомобиля. Он создает дополнительное усилие на педали тормоза за счет разряжения. Применение усилителя значительно облегчает работу тормозной системы автомобиля, и тем самым уменьшает усталость водителя.

Конструктивно вакуумный усилитель образует единый блок с главным тормозным цилиндром и включает корпус, диафрагму, следящий клапан, толкатель, шток поршня главного тормозного цилиндра, возвратную пружину.

1. фланец крепления наконечника;
2. шток;
3. возвратная пружина диафрагмы;

4. уплотнительное кольцо фланца главного цилиндра;
5. главный тормозной цилиндр;
6. шпилька усилителя;
7. корпус усилителя;
8. диафрагма;
9. крышка корпуса усилителя;
10. поршень;
11. защитный чехол корпуса клапана;
12. толкатель;
13. возвратная пружина толкателя;
14. пружина клапана;
15. следящий клапан;
16. буфер штока;
17. корпус клапана;
 - А – вакуумная камера;
 - В – атмосферная камера;
 - С, D – каналы

Корпус усилителя разделен диафрагмой на две камеры. Камера, обращенная к главному тормозному цилиндру, называется вакуумной. Противоположная к ней камера (со стороны педали тормоза) – атмосферная.

Вакуумная камера через обратный клапан соединена с источником разряжения. В качестве источника разряжения обычно используется область в впускном коллекторе двигателя после дроссельной заслонки. Для обеспечения бесперебойной работы вакуумного усилителя на всех режимах работы автомобиля в качестве источника разряжения может применяться вакуумный электронасос. На дизельных двигателях, где разряжение во впускном коллекторе незначительное, применение вакуумного насоса является обязательным. Обратный клапан разъединяет вакуумный усилитель и источник разряжения при остановке двигателя, а также отказе вакуумного насоса.

Атмосферная камера с помощью следящего клапана имеет соединение:

- в исходном положении - с вакуумной камерой;
- при нажатой педали тормоза - с атмосферой.

Толкатель обеспечивает перемещение следящего клапана. Он связан с педалью тормоза.

Со стороны вакуумной камеры диафрагма соединена со штоком поршня главного тормозного цилиндра. Движение диафрагмы обеспечивает перемещение поршня и нагнетание тормозной жидкости к колесным цилиндрам.

Возвратная пружина по окончании торможения перемещает диафрагму в исходное положение .

Для эффективного торможения в экстренной ситуации в конструкцию вакуумного усилителя тормозов может быть включена система экстренного торможения, представляющая собой дополнительный электромагнитный привод штока.

Дальнейшим развитием вакуумного усилителя тормозов является т.н. *активный усилитель тормозов*. Он обеспечивает работу усилителя в определенных случаях и, следовательно, нагнетание давления без участия водителя. Активный усилитель тормозов используется в системе ESP для предотвращения опрокидывания и ликвидации избыточной поворачиваемости.

Принцип действия вакуумного усилителя тормозов основан на создании разности давлений в вакуумной и атмосферной камерах. В исходном положении давление в обеих камерах одинаковое и равно давлению, создаваемому источником разряжения.

При нажатии педали тормоза усилие через толкатель передается к следящему клапану. Клапан перекрывает канал, соединяющий атмосферную камеру с вакуумной. При дальнейшем движении клапана атмосферная камера через соответствующий канал

соединяется с атмосферой. Разряжение в атмосферной камере снижается. Разница давлений действует на диафрагму и, преодолевая усилие пружины, перемещает шток поршня главного тормозного цилиндра.

Конструкция вакуумного усилителя обеспечивает дополнительное усилие на штоке поршня главного тормозного цилиндра пропорциональное силе нажатия на педаль тормоза. Другими словами, чем сильнее водитель нажимает на педаль, тем эффективнее будет работать усилитель.

При окончании торможения атмосферная камера вновь соединяется с вакуумной камерой, давление в камерах выравнивается. Диафрагма под действием возвратной пружины перемещается в исходное положение.

Максимальное дополнительное усилие, реализуемое с помощью вакуумного усилителя тормозов, обычно в 3-5 раз превышает усилие от ноги водителя. Дальнейшее повышение величины дополнительного усилия достигается увеличением числа камер вакуумного усилителя, а также увеличением размера диафрагмы.

Главный тормозной цилиндр создает давление тормозной жидкости и нагнетает ее к тормозным цилиндрам. На современных автомобилях применяется сдвоенный (тандемный) главный тормозной цилиндр, который создает давление для двух контуров. Над главным цилиндром находится расширительный бачок, предназначенный для пополнения тормозной жидкости в случае небольших потерь.

Главный тормозной цилиндр – центральный конструктивный элемент рабочей тормозной системы. Он преобразует усилие, прикладываемое к педали тормоза, в гидравлическое давление в тормозной системе. Работа главного тормозного цилиндра основана на свойстве тормозной жидкости, не сжиматься под действием внешних сил.

На современных автомобилях устанавливается двухсекционный главный тормозной цилиндр. Каждая из секций обслуживает свой гидравлический контур. Для переднеприводных автомобилей один из контуров объединяет, как правило, тормозные механизмы правого переднего и левого заднего колес, второй – левого переднего и правого заднего колес. В заднеприводных автомобилях рабочая тормозная система построена несколько иначе. Первый контур обслуживает тормоза передних колес, второй – задних колес.

Главный тормозной цилиндр закреплен на крышке вакуумного усилителя тормозов. Над цилиндром расположен двухсекционный бачок с запасом тормозной жидкости, который соединяется с секциями главного цилиндра через компенсационные и перепускные отверстия. Бачок служит для пополнения жидкости в тормозной системе в случае небольших ее потерь (утечки, испарение). Стенки бачка прозрачные, на них выполнены контрольные метки, что позволяет визуально отслеживать уровень тормозной жидкости. В бачке также устанавливается датчик уровня тормозной жидкости. При падении уровня тормозной жидкости ниже установленного на панели приборов загорается сигнальная лампа.

1. шток вакуумного усилителя тормозов;

2. стопорное кольцо;
3. перепускное отверстие первого контура;
4. компенсационное отверстие первого контура;
5. первая секция бачка;
6. вторая секция бачка;
7. перепускное отверстие второго контура;
8. компенсационное отверстие второго контура;
9. возвратная пружина второго поршня;
10. корпус главного цилиндра;
11. манжета;
12. второй поршень;
13. манжета;
14. возвратная пружина первого поршня;
15. манжета;
16. наружная манжета;
17. пыльник;
18. первый поршень

В корпусе главного тормозного цилиндра расположены друг за другом (тандемом) два поршня. В первый поршень упирается шток вакуумного усилителя тормозов, второй поршень установлен свободно. Уплотнение поршней в корпусе цилиндра выполнено с помощью резиновых манжет. Возвращение и удержание поршней в исходном положении обеспечивают две возвратные пружины.

Принцип работы главного тормозного цилиндра

При торможении шток вакуумного усилителя тормозов толкает первый поршень. При движении по цилиндру поршень перекрывает компенсационное отверстие. Давление в первом контуре начинает расти. Под действием этого давления перемещается второй поршень, давление во втором контуре также начинает расти. В образовавшиеся при движении поршней пустоты заполняются через перепускное отверстие тормозной жидкостью. Перемещение каждого из поршней происходит до тех пор, пока позволяет возвратная пружина. При этом в контурах создается максимальное давление, обеспечивающее срабатывание тормозных механизмов.

При окончании торможения поршни под действием возвратных пружин возвращаются в исходное положение. Когда поршень проходит через компенсационное отверстие, давление в контуре выравнивается с атмосферным давлением. Даже если тормозная педаль отпускается резко, разряжения в рабочих контурах не создается. Этому препятствует тормозная жидкость, заполнившая полости за поршнями. При движении поршня эта жидкость плавно возвращается (перепускается) в бачек через перепускное отверстие.

Если в одном из контуров произойдет утечка тормозной жидкости, другой контур будет продолжать работать. Например, при утечке в первом контуре первый поршень беспрепятственно переместится по цилиндру до соприкосновения со вторым поршнем. Второй поршень начинает перемещаться, обеспечивая срабатывание тормозных механизмов во втором контуре.

При утечке во втором контуре, работа главного тормозного цилиндра происходит несколько иначе. Движение первого поршня вовлекает в движение второй поршень, который не встречает препятствий на своем пути. Он двигается до достижения упором торца корпуса цилиндра. После чего давление в первом контуре начинает расти, обеспечивая торможение автомобиля.

Несмотря на то, что ход педали тормоза при утечке жидкости несколько увеличивается, торможение будет достаточно эффективным.

Колесный цилиндр обеспечивает срабатывание тормозного механизма, т.е. прижатие тормозных колодок к тормозному диску (барабану).

Для реализации тормозных функций работа элементов гидропривода организована по независимым контурам. При выходе из строя одного контура, его функции выполняет другой контур. Рабочие контура могут дублировать друг-друга, выполнять часть функций друг-друга или выполнять только свои функции (осуществлять работу определенных тормозных механизмов). Наиболее востребованной является схема, в которой два контура функционируют диагонально.

На современных автомобилях в состав гидравлического тормозного привода включены различные электронные системы: антиблокировочная система тормозов, усилитель экстренного торможения, система распределения тормозных усилий, электронная блокировка дифференциала.

Пневматический привод используется в тормозной системе грузовых автомобилей. **Комбинированный тормозной привод** представляет собой комбинацию нескольких типов привода. Например, электропневматический привод.

Принцип работы тормозной системы

Принцип работы тормозной системы рассмотрен на примере гидравлической рабочей системы.

При нажатии на педаль тормоза нагрузка передается к усилителю, который создает дополнительное усилие на главном тормозном цилиндре. Поршень главного тормозного цилиндра нагнетает жидкость через трубопроводы к колесным цилиндрам. При этом увеличивается давление жидкости в тормозном приводе. Поршни колесных цилиндров перемещают тормозные колодки к дискам (барабанам).

При дальнейшем нажатии на педаль увеличивается давление жидкости и происходит срабатывание тормозных механизмов, которое приводит к замедлению вращения колес и появлению тормозных сил в точке контакта шин с дорогой. Чем больше приложена сила к тормозной педали, тем быстрее и эффективнее осуществляется торможение колес. Давление жидкости при торможении может достигать 10-15 МПа.

При окончании торможения (отпускании тормозной педали), педаль под воздействием возвратной пружины перемещается в исходное положение. В исходное положение перемещается поршень главного тормозного цилиндра. Пружинные элементы отводят колодки от дисков (барабанов). Тормозная жидкость из колесных цилиндров по трубопроводам вытесняется в главный тормозной цилиндр. Давление в системе падает.

Эффективность тормозной системы значительно повышается за счет применения систем активной безопасности автомобиля.

Оформление отчета о работе.

Представить схему тормозной и системы рулевого управления и его элементов, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

1. **Назначение тормозной системы и требования предъявляемые к ней.**
2. **Усилители тормозных приводов , назначение, устройство.**
3. **Типы колесных тормозных механизмов.**
4. **Контур тормозного привода, типы, назначение.**
5. **Назначение и принцип действия регулятора давления тормозного привода.**
6. **Назначение рулевого привода.**
7. **Сколько управляемых осей на многоосных автомобилях.**

Тема 5.10. Устройство оборудования автомобилей самосвалов. Практическое занятие 45.

Тема: «Изучение особенности устройства и работы оборудования автомобилей самосвалов»

Цель работы: закрепление имеющихся теоретических знаний, практическое изучение устройства и работы автомобилей самосвалов

Необходимые средства и оборудование: плакаты, узлы и детали автомобилей самосвалов

Задание:

1. Изучить устройство, назначение, принцип работы автомобилей самосвалов. Начертить схему гидросистемы автомобилей самосвалов

2. Изучить последовательность разборки и сборки оборудования автомобилей самосвалов. Составить алгоритм действий при выполнении разборочно-сборочных работ.

Ход работы: изучить назначение и принцип действия оборудования автомобилей самосвалов, научиться разбирать и собирать оборудования автомобилей самосвалов

Теоретическая часть:

Автомобиль-самосвал — это специализированный грузовой автомобиль, предназначенный для массовых перевозок насыпных (навалочных) грузов. До того как получили распространение самосвалы, насыпные грузы, как и все другие, перевозили на бортовых автомобилях общетранспортного назначения с деревянной платформой. Загружали и разгружали такие автомобили вручную лопатами или вилами, что требовало больших затрат сил и времени. Деревянные платформы быстро изнашивались.

На автомобиле-самосвале (рис. 1) процесс разгрузки полностью механизирован. Для этого прочная металлическая платформа шарнирно укреплена на раме автомобиля и может наклоняться назад или на боковую сторону на угол 45.. .55°. При наклоне платформы происходит естественное ссыпание груза.

Устройство и принцип работы самосвала ГАЗ-СА3-3507/35071 на базе ГАЗ-3307/3309

Автомобиль-самосвал состоит из следующих основных узлов, указанных на рис. 1.

Рис. 1 – Расположение основных узлов автомобилей–самосвалов ГАЗ-СА3-3507/35071

1 – шасси; 2 – платформа с надставными бортами; 3- надрамное устройство; 4 – рычаги управления КОМ и КУ; 5 – маслобак; 6 – брызговики; 7 – гидроцилиндр; 8 - КОМ с краном управления и маслонасосом; 9 – фиксаторы платформы; 10 – задние световые

приборы, 11 – боковые световые приборы, 12 – задний противоподкатный брус; 13 – боковая защита.

Надрамное устройство ГАЗ-САЗ-3507/35071 на базе ГАЗ-3307/3309

Надрамное устройство самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на базе ГАЗ-3307/ГАЗ-3309 (рис. 2) выполнено в виде трех отдельных узлов: передней и задней балок и надрамника.

Рис. 2 – Надрамное устройство ГАЗ-САЗ-35071

1 – кронштейн для установки резиновых буферов; 2 – кронштейн для крепления передней балки к раме; 3- предохранительный упор платформы; 4 – резиновый буфер; 5 – кронштейн крепления задних фонарей и держателя номерного знака; 6 – опорный кронштейн; 7 – опора; 8 – поперечина надрамника; 9 – надрамник; 10 – передняя балка; 11- боковые накладки; 12 – ось передней балки; 13 – пята опорная гидроцилиндра; 14 – опора гидроцилиндра; 15 – задняя балка; 16 – кронштейны крепления задней балки; 17– кронштейн крепления переднего бокового фонаря; 18 - кронштейн крепления заднего бокового фонаря; 19 – кронштейн крепления контурного огня; 20 – кронштейн крепления боковой защиты.

Передняя балка 10 представляет собой полый брус, изготовленный из гнутого профиля. К верхней плоскости балки приварены два кронштейна 1 для установки резиновых буферов 4, а к нижней плоскости - кронштейны 2 для крепления передней балки к раме автомобиля.

На концах балки с помощью боковых накладок 11 приварены оси 12, на которые опираются передние опорные кронштейны платформы, а также приварены кронштейны 17 крепления переднего бокового фонаря и кронштейны 20 крепления боковой защиты. Надрамник 9 представляет собой рамную сварную конструкцию, закрепленную болтами на раме автомобиля-самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на базе ГАЗ-3307/ГАЗ-3309. Он состоит из двух продольных балок, связанных между собой поперечинами 8.

К поперечинам приварены опора гидроцилиндра 14 с опорной пятой 13, в которую при помощи 4-х болтов и крышки крепления устанавливается нижняя шаровая опора гидроцилиндра. На левой продольной балке надрамника установлен предохранительный упор 3 для фиксации поднятой назад платформы.

На надрамнике также установлены резиновые буферы 4. Задняя балка 15 изготовлена также из прямоугольного профиля. К верхней плоскости балки приварены опорные кронштейны 6 и опоры 7, с которыми взаимодействуют задние опорно-поворотные устройства платформы, а к боковым и нижней плоскостям — кронштейны 16 для крепления задней балки к раме самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071.

Кроме того, к задней балке приварены кронштейны 5 для крепления задних фонарей и держателя номерного знака и кронштейны 18 и 19 для крепления заднего бокового габаритного фонаря и контурного огня.

Резиновые буферы 4 предназначены для смягчения динамических ударов и уменьшения шума, особенно при движении автомобиля-самосвала без груза. В транспортном положении платформа удерживается четырьмя фиксаторами 9 (рис. 1).

Платформа самосвалов ГАЗ-САЗ-3507/35071

Платформа самосвалов ГАЗ-САЗ-3507/35071 на базе ГАЗ-3307/3309 представляет собой сварную металлическую конструкцию из листовой стали, горячекатаных и холодногнутых профилей проката, выполненную с учетом трехсторонней разгрузки перевозимых грузов. Устройство платформы показано на рис. 3.

Платформа состоит из следующих основных узлов: основания платформы; основных металлических бортов (боковых, переднего и заднего); механизма облегчения закрывания боковых основных бортов; запоров основных бортов (боковых и заднего).

К поперечине 1 основания приварен передний основной борт 12, а к поперечине 10 — задние стойки 11. Боковые основные борта 14 шарнирно навешены на боковых обвязках 4 основания платформы, задний основной борт 13 верхней частью шарнирно навешен на задних стойках 11, а нижней частью, посредством приваренных к нему скоб, закреплен на кронштейнах запора заднего борта, приваренных к поперечине 10. Крепление нижней части заднего борта служит для его откидывания при освобождении верхних шарниров.

Над основными бортами размещен неподвижный передний надставной борт 15, а на стойках последнего и на надставных стойках 18 шарнирно навешены боковые надставные борта 17, кроме того, на надставных стойках 18 - задний надставной борт 16.

Для фиксации от поворота вовнутрь платформы при закрытых основных бортах на крайних стойках боковых надставных бортов приварены ограничители в виде скобы.

Рис. 3 – Платформа самосвалов ГАЗ-САЗ-3507/35071 на базе ГАЗ-3307/ГАЗ-3309 с надставными бортами

1 - поперечина передняя; 2 - кронштейн опорный; 3- поперечина основания платформы; 4- обвязка боковая; 5 - лонжероны; 6 - плита опорная; 7 - раскос; 8 - поперечина опорная; 9 - кронштейн опорно-поворотный; 10 - поперечина задняя; 11- стойка задняя; 12 - передний борт; 13 - задний борт; 14 - боковой борт; 15 - передний надставной борт; 16 - задний надставной борт; 17 - боковой надставной борт; 18 - надставная стойка; 19 -крюк запора бокового борта; 20 -крюк запора заднего борта; 21 -тяга; 22 -наконечник тяги; 23 - тяга регулировочная; 24 -вал запора заднего борта; 25 -средняя стойка переднего борта; 26 - обвязка переднего борта; 27 -стойка переднего борта крайняя; 28 -каркас бокового борта; 29 -рычаг облегчения закрывания бокового борта; 30 -кронштейн запора бокового борта; 31 -петля бокового борта; 32 -уплотнитель бокового борта вертикальный; 33 -уплотнитель бокового борта горизонтальный; 34 -уплотнитель заднего борта вертикальный; 35-уплотнитель заднего борта горизонтальный; 36 -болтовое соединение основного и надставного передних бортов; 37- ось навески бокового надставного борта; 38- крепление заднего надставного борта; 39- лист настила; 40- буфер; 41- болтовое соединение надставной стойки.

С целью удержания порожней платформы в опрокинутом назад положении при проведении работ технического обслуживания (осмотр узлов гидропривода и основания платформы без их снятия и ремонта) на автомобиле-самосвале установлен упор платформы.

Рис. 4 – Упор платформы ГАЗ-САЗ-3507/35071 на базе ГАЗ-3307/ГАЗ-3309

1 – верхняя опора; 2 – скоба; 3 – вилка; 4 – ось; 5 – дополнительная опора; 6 – болтовое соединение; 7 – лонжерон надрамника; 8 – кронштейн; 9 – стойка; 10 – регулировочный болт

Упор платформы самосвалов ГАЗ-САЗ-3507/35071 (рис. 4) состоит из стойки 8, изготовленной из стальной трубы, на концах которой приварены вилка 3 и скоба 2. Упор шарнирно укреплен на оси 4 кронштейна 7, закрепленного болтами к левому лонжерону надрамника 6.

На кронштейне 7 установлен регулировочный болт 9. При установке порожней платформы на упор в опрокинутом положении назад, необходимо полностью опрокинуть платформу назад и зафиксировать ее в этом положении, установить рычаг управления КУ в нейтральное положение.

После этого нужно выйти из кабины и установить упор с наклоном назад, чтобы стойка 8 упиралась в головку регулировочного болта 9. Затем, переводя рычаг управления КУ в положение «Опускание платформы», медленно опускать платформу. При опускании верхняя опора должна опереться на скобу 2.

При регулировке угла наклона упора болт 9 устанавливается в такое положение, чтобы при опускании платформы верхняя опора 1 вошла в скобу упора 2. После окончания регулировки болт необходимо надежно закрепить при помощи контргайки.

Гидравлическое подъемное устройство самосвалов ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/3309

Платформа самосвала опрокидывается с помощью гидравлического цилиндра.

Принципиальная схема гидравлического опрокидывающего устройства показана на рис. 5.

Механизм опрокидывания самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/3309 обеспечивает подъем и опускание платформы, остановку ее в любом промежуточном положении, ограничение давления в гидросистеме не выше 115 - 120 кгс/см².

Рис. 5 – Принципиальная схема гидравлического опрокидывающего устройства автомобиля-самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/3309

1 – маслобак; 2 – сливной сетчатый фильтр с предохранительным клапаном; 3- заливная горловина маслобака; 4 – толкатель клапана опускания платформы; 5 – гидроцилиндр; 6 – клапан опускания платформы; 7 – кран управления; 8 – предохранительный клапан крана управления; 9 – обратный клапан; 10 – насос шестеренный; 11- рычаг управления КОМ; 12 – коробка отбора мощности; 13 – шестерня заднего хода коробки передач автомобиля; 14 – рычаг управления КУ

Гидросистема самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/3309

Управление гидравлической системой самосвальной установки ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309 осуществляется двумя рычагами – рычагом 10 управления КОМ и рычагом 13 управления КУ (рис.6).

Они установлены в кабине водителя справа от рычага переключения передач. Рычаг управления КОМ имеет два положения: крайнее переднее «подъем» и крайнее заднее «нейтральное». Рычаг управления КУ также имеет два положения – крайнее переднее «нейтральное» и крайнее заднее «опускание».

Для опрокидывания платформы необходимо рычаг управления КОМ перевести в крайнее переднее положение (по ходу автомобиля) при включенном двигателе и выключенном сцеплении.

Рис.6 – Коробка отбора мощности с масляным насосом и краном управления самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071

1 – шаровая головка; 2 – коробка отбора мощности с насосом, краном и патрубками; 3- кронштейн рычагов; 4 – механизм привода толкателя КУ; 5 – болт или шпилька; 6 – шайба коническая; 7 – прокладка крышки люка; 8, 20, 21 – пальцы; 9 – пружина; 10 – рычаг управления КОМ; 11- планка; 12- палец; 13- рычаг привода КУ; 14 -болт 15, 16, 17 – шайбы; 18, 19 – шплинты.

После включения сцепления самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 включается в работу коробка отбора мощности с масляным насосом, и масло из масляного бака начнет поступать по всасывающей магистрали в масляный насос, а оттуда под давлением по нагнетательной магистрали в гидроцилиндр. Под действием возрастающего давления масла плунжеры гидроцилиндра начнут выдвигаться, вызывая опрокидывание платформы.

Увеличение давления в гидросистеме после окончания рабочего хода гидроцилиндра, а также при перегрузке самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309 ограничивается предохранительным клапаном 15 КУ (рисунок 6), который, открываясь при давлении 115-120 кгс/см², соединяет нагнетательную полость Н со сливной полостью С.

Для опускания платформы необходимо выключить сцепление, рычаг 10 (рисунок 6) управления КОМ перевести в крайнее заднее положение. При этом выключится насос. Рычаг 13 (рисунок 6) управления КУ перевести также в крайнее заднее положение.

При этом переместится толкатель 6 (рисунок 6), открыв клапан 1 опускания платформы самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071. В результате нагнетательная магистраль соединяется со сливной, а масло из гидроцилиндра под действием массы платформы будет поступать через фильтр в масляный бак.

При необходимости остановки пустой платформы в промежуточном положении, достаточно рычаг управления КУ перевести в крайнее переднее положение. При этом, благодаря наличию в КУ клапана 1 (рисунок 6) опускания платформы и обратного

клапана 22 происходит запираение нагнетательной магистрали, что и вызывает прекращение опускания платформы.

Коробка отбора мощности с масляным насосом и краном управления самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309

Коробка отбора мощности (КОМ) ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309 служит для передачи мощности от двигателя (через коробку передач) масляному насосу. Она крепится к картеру коробки передач с правой стороны при помощи болтов, шпилек и гаек с пружинными шайбами. Между фланцами КОМ и коробки передач устанавливается прокладка из паронита толщиной 0,8 мм.

Коробка отбора мощности (рис. 7) содержит картер 1 в котором на шариковых подшипниках 3 и 12 размещаются ведущая шестерня 10 и ведомая шестерня 4, ось 9 ведущей шестерни и фиксирующее устройство, состоящее из стопорного шарика 14 и пружины 16.

Рис. 7 – Коробка отбора мощности 3507-01-4201010 ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309

1 – картер коробки отбора мощности; 2, 11, 13 – стопорные кольца; 3, 12 – шарикоподшипники; 4 – шестерня ведомая; 5 – кольцо резиновое уплотнительное; 6 – шайба сальника; 7 – каркас сальника; 8 – сальник; 9 – ось ведущей шестерни; 10 – ведущая шестерня; 14 – стопорный шарик; 15 – заглушка; 16 – пружина стопорного шарика; 17 - прокладка; 18 – болт; 19 – шайба; 20 – крышка подшипника; 21 - упорное кольцо

На оси 9 ведущей шестерни двумя стопорными кольцами 13 зафиксированы шарикоподшипники 12, на которых свободно вращается ведущая шестерня 10, удерживаемая от боковых перемещений стопорным кольцом 11. Ведущая шестерня находится в постоянном зацеплении с шестерней заднего хода коробки передач автомобиля.

Для предотвращения утечки масла из картера 1 через отверстия под ось 9 ведущей шестерни с одной стороны ставятся резиновое кольцо 5, сальник 8 и запрессовывается каркас 7 сальника, с другой стороны отверстие закрыто заглушкой 15.

При помощи рычага 10 управления КОМ ГАЗ-САЗ-3507/35071 (рисунок 6), шарнирно соединенного с осью 9 ведущей шестерни (рисунок 7), ось 9 перемещается в

расточках картера КОМ в осевом направлении и тем самым вводит в зацепление (или выводит из зацепления) ведущую шестерню 10 с ведомой шестерней 4.

В положении, показанном на рисунке 14, ведущая шестерня 10 не находится в зацеплении с ведомой шестерней 4 – привод выключен. Крайние положения оси 9 фиксируются стопорным шариком 14, который под действием пружины 16 входит в кольцевые канавки оси.

Масляный насос гидросистемы самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309

Шестеренный насос НШ (рисунок 8) состоит из корпуса 1, крышки 2 и качающего узла, в который входят: ведомая 3 и ведущая 4 шестерни, две пары втулок 5 и 6, два компенсатора 7, две манжеты 8.

Стык корпуса с крышкой уплотняется резиновым уплотнительным кольцом круглого сечения. Крышка крепится к корпусу восемью болтами 10, под головки которых подкладываются пружинные шайбы 11.

Рис.8 - Масляный насос гидросистемы ГАЗ-САЗ-3507/35071

1 - корпус; 2 - крышка; 3 - шестерня ведомая; 4 - шестерня ведущая; 5, 6 - втулки; 7 - компенсатор; 8 - манжета; 9 - уплотнительное кольцо; 10, 11 - болт и шайба пружинная; 12 - манжета; 13 - стопорное кольцо; 14 - опорное кольцо

Для уменьшения внутренних перетечек масла в насосе гидросистемы самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 через зазоры между торцевыми поверхностями шестерен и компенсаторов применено автоматическое регулирование величин зазоров по торцам шестерен, которое происходит за счет поджима компенсаторов к торцам шестерен маслом под давлением, поступающим со стороны нагнетания в полости Б.

Оба компенсатора являются «плавающими» (самоустанавливающимися), т.е. поджимаются к торцам шестерен самостоятельно, что обеспечивает равномерную приработку рабочих плоскостей компенсаторов. Масло, просочившееся через смазочные канавки втулок, поступает по каналу на дне корпуса и по каналам в крышке и ведомой шестерне в полости, соединенные с камерой всасывания.

Таким образом, все утечки масла попадают во всасывающую магистраль насоса. Приводной конец вала ведущей шестерни уплотнен резиновой армированной манжетой 12. Для предотвращения выдавливания манжеты 12 устанавливаются стопорное кольцо 13 и опорное кольцо 14.

При вращении пары шестерен масло поступает через выходное отверстие «Вход» в межзубовое пространство, а затем нагнетается через входное отверстие «Выход» в гидросистему самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309.

Масляной насос устанавливается в шлицевое отверстие ведомой шестерни и крепится к фланцу КОМ (рисунок 2 и 3). Между фланцами КОМ и масляного насоса установлена прокладка из паронита толщиной 0,8 мм. Всасывающая и нагнетательная полости масляного насоса сообщаются с полостями масляного бака и КУ.

Гидроцилиндр платформы самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309

Для подъема платформы применяется телескопический гидроцилиндр с тремя выдвигными плунжерами. Устройство гидроцилиндра показано на рисунке 9.

Рисунок 9 – Гидроцилиндр 3507-01-8603010-01 самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309

1 – верхняя опорная пята; 2, 3, 4 – плунжера; 5 – днище; 6 – рукав высокого давления; 7 – нижняя шаровая опора; 8 – корпус; 9 – крышка опоры; 10 – верхняя шаровая опора; 11, 12, 13, 14 – уплотнительные кольца; 15, 16, 17 – защитные кольца; 18, 19 – стопорные кольца; 20 – нижняя опорная пята

Подвод масла в гидроцилиндр самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 производится через штуцер в днище. Для уплотнения плунжеров 2, 3, 4, корпуса 8 и днища 5 применяются круглые уплотнительные кольца 11, 12, 13, 14. Для защиты трущихся поверхностей плунжеров от попадания пыли и грязи в плунжерах установлены резиновые защитные кольца 15, 16, 17.

Для ограничения перемещения плунжеров вниз, в нижней части плунжеров установлены пружинные стопорные кольца 18, 19.

Гидроцилиндр имеет две шаровые головки, устанавливаемые в верхнюю 1 и нижнюю 20 опорные пяты и закрепляемые в них с помощью крышек 9 болтами и пружинными шайбами. Верхняя и нижняя опоры смазывается — при установке в случае ремонта или замены гидроцилиндра.

Кран управления, трубопроводы и масляный бак самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309

Кран управления самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 (рисунок 10) служит для управления подъемом и опусканием платформы. Кран управления представляет собой узел, объединяющий в себе три клапана: обратный клапан 22, клапан 1 опускания платформы и предохранительный клапан 15.

Обратный клапан 22 служит для предотвращения самопроизвольного опускания поднятой платформы при неработающем насосе. Клапан 1 опускания платформы предназначен для перепуска жидкости из гидроподъемника в масляный бак при опускании платформы.

Рисунок 10– Кран управления самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309

1 – клапан опускания платформы; 2, 12, 16, 23 – уплотнительные кольца; 3 - шайба; 4 – каркас сальника; 5 – сальник; 6 – толкатель; 7 – контргайка; 8 – ползун предохранительного клапана; 9 – регулировочный винт; 10 – пломба; 11 – проволока; 13, 18, 19 – пружины; 14 – оправка предохранительного клапана; 15 – предохранительный клапан; 17 - пробка; 20 – оправка обратного клапана; 21 – седло обратного клапана; 22 – обратный клапан; 24 – оправка клапана опускания; 25 – корпус

Предохранительный клапан 15, отрегулированный на давление 115 – 120 кгс/см², служит для разгрузки деталей и узлов опрокидывающего устройства и платформы при перегрузке свыше номинальной грузоподъемности. Уплотнения осуществляются резиновыми кольцами.

В качестве трубопроводов для подвода масла к узлам гидросистемы на самосвале ГАЗ-САЗ-3507/35071 на шасси ГАЗ-3307/ГАЗ-3309 применяются трубки и резиновые рукава высокого и низкого давления.

Рукав высокого давления представляет собой резиновый шланг по ГОСТ 6286-73 (внутренний диаметр — 12 мм, наружный диаметр — 25 мм), концы которого заделаны в металлическую арматуру.

Трубки высокого давления изготовлены из стальных труб с приваренными к ним наконечниками. Все рукава и трубки высокого давления соединяются между собой при помощи штуцерных соединений. Герметичность в штуцерных соединениях достигается затяжкой шаровой поверхности ниппеля в конус наконечника.

Трубки низкого давления гидросистемы самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071 изготовлены из стальных труб. Резиновые рукава низкого давления соединяются с трубками низкого давления при помощи ленточных хомутиков. Масляный бак 1 (рисунок 1) представляет собой штампованно-сварную конструкцию из тонколистовой стали.

В нижней части масляного бака имеются сливное отверстие, закрытое пробкой, и патрубок для присоединения трубопровода к насосу, а в верхней части — сливной масляный фильтр, прикрепленный к корпусу масляного бака болтами. Входной штуцер фильтра соединен со сливной полостью крана управления.

В сливном фильтре имеются фильтрующие элементы, состоящие из фильтрующих сеток, и предохранительный клапан, срабатывающий при давлении 3—5 кгс/см², который пропускает масло в бак в случае засорения фильтрующих элементов.

При первой смене масла (после 1000 км пробега самосвала ГАЗ-САЗ-3507/35071), а в дальнейшем — при ТО-2 необходимо тщательно промывать фильтрующие элементы фильтра. В верхней части бака имеется заливная горловина для заливки масла с сетчатым фильтром. Горловина закрывается пластмассовой крышкой, выполненной за одно целое с маслоуказателем.

Маслоуказатель изготовлен в виде ступенчатого стержня, буртик которого служит указателем максимально допустимого, а торец — указателем минимально допустимого уровня жидкости. Не допускается превышение уровня масла выше максимального и уменьшение ниже минимального уровня.

Сообщение полости маслобака с атмосферой происходит через отверстие в горловине. Масляный бак 5 (рисунок 7) закреплен на кронштейнах к передней балке надрамного устройства.

Оформление отчета о работе.

Представить схему элементов оборудования автомобилей самосвалов, описать принцип работы, порядок разборки и сборки.

Контрольные вопросы:

- 1. Назначение оборудования автомобилей самосвалов.**
- 2. Способы разгрузки автомобилей самосвалов.**

Основная литература:

- 1. Пузанков, А. Г.** Автомобили: Устройство автотранспортных средств : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г. Пузанков. - 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 560 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8324-0. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=413937> — ЭБС Академия
- 2. Карагодин, В.И.** Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И. Карагодин, Н.Н.Митрохин. - 13-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-4092-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=228109> — ЭБС Академия
- 3. Туревский, И. С.** Электрооборудование автомобилей : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0697-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1066635> -ЭБС Znanium
- 4. Михеева, Е.В.** Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И.Титова. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное

образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> — ЭБС Академия

5. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0704-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061852> - ЭБС Znanium

6. Стуканов, В. А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля : учебное пособие / В. А. Стуканов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0770-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084885> - ЭБС Znanium

Дополнительная литература :

1. Стуканов, В. А. Автомобильные эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум : учебное пособие / В.А. Стуканов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0722-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057213> - ЭБС Znanium

2. Власов, В. М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В.Жанказиев, С.М.Круглов; под ред. В.М.Власова. - 14-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 432 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-6553-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358901> — ЭБС Академия

3. Пехальский, А.П. Устройство автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А.Пехальский. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 576 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8750-7. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346192> — ЭБС Академия

4. Пехальский, А.П. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А.Пехальский. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7608-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358901> — ЭБС Академия

5. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0758-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061225> - ЭБС Znanium

6. Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист) учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.С. Кузнецов. - 11-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7361-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=370259> — ЭБС Академия

7. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

8. Вереина, Л. И. Металлообработка: справочник : учебное пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин ; под общ. ред. Л.И. Вереиной. — Москва : ИНФРА-М, 2020. —

320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004952-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1082927> - ЭБС Znanium

Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . - Москва, 2016. - Ежемес. - ISSN 0321-4249. - Текст : непосредственный.
2. Автомобиль и Сервис : первый автосервисный журн. / учредитель и изд. : Редакция журнала «Автомобиль и Сервис». - 1997 - . - Москва , 2020 - . - Ежемес. - Текст : непосредственный.
3. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт : производ.-тех. журнал / учредитель и изд. : Издательский дом «Панорама». - 2003 - . - Москва : Трансиздат, 2020 - . - Ежемес. - ISSN 2074-6776. - Текст : непосредственный.
4. Технология металлов : науч. – техн. журн. / учредитель : [ООО "Наука и Технологии"](#). - 1998 - . - Москва, 2016. - Ежемес. - ISSN 1684-2499. - Текст : непосредственный.

Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>
2. Научно-техническая библиотека СГИУ - Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru/>
3. Обучающие курсы по развитию дополнительных навыков по работе с металлом - Режим доступа : www.steeluniversity.org
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 №290 «Об утверждении правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств» (с изменениями и дополнениями (последнее от 31.01.2017) – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12122634/>
5. Интернет версия журнала «За рулем» – Режим доступа: <http://www.zr.ru>
6. Ремонт, обслуживание, эксплуатация автомобилей – Режим доступа: <http://www.autopropect.ru>
7. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N АМ-23-р (ред. от 20.09.2018) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте" / Консультант Плюс: справочно-правовая система – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76009/

Учебно-методические издания:

Методические указания к практическим работам при изучении **МДК.01.01** [Электронный ресурс] /. Кочетков А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам при изучении **МДК.01.02** [Электронный ресурс] /. Колотов А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.03. Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/.. Колупаев С.В.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.04 Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.05. Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/.. Колупаев С.В.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.06. Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>


МДК 01.07 Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Старунский А.В..- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению заданий по учебной практике[Электронный ресурс Юмаев Д.М., Колупаев С.В. 2020- ЭБ «ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс Колупаев С.В. Кочетков А.С. 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО И СРЕДНЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ**

ПМ 04. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих,
должностям служащих

по МДК 04.01 Выполнение работ по рабочей профессии 18511 Слесарь по
ремонту автомобилей

для студентов 2 курса ФДП и СПО
специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей

(очная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Стр

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 Разметочные инструменты.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2 Слесарно-монтажные инструменты

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3 Измерение линейных размеров линейкой

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4 Измерение штангенциркулем

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5 Порядок измерения наружных и внутренних линейных размеров

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6 Подготовка заготовок к разметке

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7 Приемы плоскостной разметки

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8 Приемы пространственной разметки

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9 Приемы работы молотком Рубка листовой стали по уровню губок тисков

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10 Рубка стали выше уровня губок тисков. Рубка металла навесным ударом

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11 Вырубание крейцмейселем прямых пазов. Срубание слоя металла с широких поверхностей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12 Вырубание крейцмейселем криволинейных пазов. Заточка зубила и крейцмейселя

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13 Правка полосового металла изогнутого по плоскости. Правка полосового металла со спиральным изгибом и изгибом по ребру

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14 Правка металла круглого сечения. Правка тонкого листового металла бруском на плите

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15 Правка труб, валов и угловой стали на ручном винтовом прессе. Рихтовка закаленных деталей. Гибка в тисках

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16 Гибка с применением приспособлений. Гибка металла круглого сечения с применением приспособлений

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17 Резка металла ручной слесарной ножовкой с поворотом.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18 Резка труб труборезом

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №19 Резка проволоки. Резка листового металла ручными ножницами

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №20 Опиливание широких плоских поверхностей. Опиливание параллельных поверхностей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №21 Опиливание поверхностей, сопряжений под острым и тупыми внешними углами. Опиливание поверхностей, сопряженных под внутренним углом

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 22 Применение приспособлений при опиливании деталей. Опиливание цилиндрических поверхностей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №23 Опиливание выпуклых поверхностей по разметке. Опиливание вогнутых поверхностей по разметке

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №24 Опиливание криволинейных поверхностей с применением приспособлений. Обработка металлических деталей стальными щетками, фрезами, шарошками, круглыми фасонными напильниками

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №25 Обработка металлических поверхностей шлифовальными машинками. Опиливание поверхностей на стационарном опилоочно-зачистном станке

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №26 Подготовка плоскостей к шабрению. Шабрение плоских поверхностей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №27 Шабрение параллельных плоскостей. Шабрение плоских поверхностей, расположенных под углом

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №28. Шабрение криволинейных поверхностей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №29 Шабрение поверхностей механическими шаберами

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №30 Распиливание открытых контуров по разметке. Распиливание отверстий, ограниченных прямыми линиями по разметке

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №31 Распиливание криволинейного контура по разметке

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №32 Изготовление шаблона и контршаблона

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №33 Распиливание и припасовка шаблона и контршаблона.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №34 Притирка широких плоских поверхностей. Притирка узких плоских поверхностей с применением приспособлений

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №35 Притирка цилиндрических поверхностей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №36 Притирка конических сопряженных поверхностей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №37 Доводка поверхностей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №38 Установка заготовки на станке. Приемы сверления отверстий на станке

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №39 Сверление ручными инструментами и машинами

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №40 Зенкерование и зенкование

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №41 Развертывание отверстий

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №42 Измерение и проверка наружной резьбы. Нарезание наружной резьбы круглой плашкой

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №43 Нарезание резьбы клуппом

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №44 Измерение и проверка внутренней резьбы

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №45 Нарезание внутренней резьбы метчиками. Нарезание резьбы на стальных трубах

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №46 Нарезание резьбы резьбонакатными плашками. Нарезание резьбы на сверлильных станках

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №47 Заклепки. Приемы клепки

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №48 Специальные заклепки

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №49 Механизация клепки

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №50 Лужение погружением и растиранием

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №51 Применение лужения и паяния при ремонте деталей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №52 Применение лужения и паяния при ремонте деталей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №53 Разборка и сборка шпоночных соединений

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №54 Сборка соединений с гарантированным натягом (запрессовка)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №55 Дефектация и сортировка деталей

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические рекомендации разработаны для студентов 2 курса очной формы обучения ФДП и СПО, обучающихся по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей . Включают задания для практических занятий и рекомендации по их выполнению.

Для поддержания технически исправного состояния автомобиля необходимо согласно регламенту проводить диагностическое и техническое обслуживание, а также проводить качественные ремонтные работы. Особенно важное значение при этом имеют слесарные работы от качества выполнения которых зависит продолжительность бесперебойной работы.

Технически грамотное выполнение донных работ позволяет полностью восстановить техническую исправность и работоспособность автомобиля.

На теоретических занятиях студенты изучают теоретические аспекты выполнения и организации безопасного выполнения слесарных работ в процессе ремонта и обслуживания автомобилей от выполнения которых зависит продолжительность бесперебойной работы.

При подготовке специалистов по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей основное внимание уделяется овладению практическими навыками по выполнению слесарных работ.

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков выполнения слесарных работ.

Методические указания разработаны в помощь студентам при выполнении ими заданий на практических занятиях при изучении **МДК 04.01 Выполнение работ по рабочей профессии 18511 Слесарь по ремонту автомобилей**

Методика проведения занятий

Практические занятия проводятся в аудитории с группой. В начале занятий преподаватель путем фронтального опроса проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы.

После выполнения практической работы студент должен оформить в тетради результаты практической работы. Отчёт должен содержать:

- название работы;
- цель работы;
- краткое описание выполненных работ и выводы.

Студен также должен быть готов ответить на вопросы преподавателя по теме занятия.

Структура и содержание практических занятий

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)
Тема 6. Правка и гибка металлов Тема 7. Резка металла Тема 8. Опиливание металлов	Правка полосового металла изогнутого по плоскости. Правка полосового металла со спиральным изгибом и изгибом по ребру	4
	Правка металла круглого сечения	
	Правка тонкого листового металла бруском на плите	
	Правка труб, валов и угловой стали на ручном винтовом прессе. Рихтовка закаленных деталей. Гибка в тисках	
	Гибка с применением приспособлений	
	Гибка металла круглого сечения с применением приспособлений	
	Резка металла ручной слесарной ножовкой с поворотом.	
	Резка труб труборезом	
	Резка проволоки. Резка листового металла ручными ножницами	
	Опиливание широких плоских поверхностей. Опиливание параллельных поверхностей	
	Опиливание поверхностей, сопряжений под острым и тупыми внешними углами. Опиливание поверхностей, сопряженных под внутренним углом	
	Применение приспособлений при опиливании деталей	
	Опиливание цилиндрических поверхностей	
Опиливание выпуклых поверхностей по разметке. Опиливание вогнутых поверхностей по разметке		
Опиливание криволинейных поверхностей с применением приспособлений. Обработка металлических деталей стальными щетками, фрезами, шарошками, круглыми фасонными напильниками		
Тема 9. Шабрение Тема 10. Распили-	Подготовка плоскостей к шабрению. Шабрение плоских поверхностей	4

вание и припасовка Тема 11. Притирка	Шабрение параллельных плоскостей. Шабрение плоских поверхностей, расположенных под углом	
	Шабрение криволинейных поверхностей	
	Шабрение поверхностей механическими шаберами	
	Распиливание открытых контуров по разметке. Распиливание отверстий, ограниченных прямыми линиями по разметке	
	Распиливание криволинейного контура по разметке	
	Изготовление шаблона и контршаблона	
	Распиливание и припасовка шаблона и контршаблона	
	Притирка широких плоских поверхностей. Притирка узких плоских поверхностей с применением приспособлений	
	Притирка цилиндрических поверхностей	
	Притирка конических сопряженных поверхностей	
	Доводка поверхностей	
Тема 12. Сверление, зенкерование и развертывание отверстий Тема 13. Нарезание резьбы	38. Установка заготовки на станке. Приемы сверления отверстий на станке	2
	39. Сверление ручными инструментами и машинами	
	40. Зенкерование и зенкование	
	41. Развертывание отверстий	
	42. Измерение и проверка наружной резьбы. Нарезание наружной резьбы круглой плашкой	
	43. Нарезание резьбы клуппом	
	44. Измерение и проверка внутренней резьбы	
	45. Нарезание внутренней резьбы метчиками. Нарезание резьбы на стальных трубах	
46. Нарезание резьбы резьбонакатными плашками. Нарезание резьбы на сверлильных станках		
Тема 14. Закле- почные соединения Тема 15. Лужение, склеивание	47. Заклепки. Приемы клепки	2
	48. Специальные заклепки	
	49. Механизация клепки	
	50. Лужение погружением и растиранием	
	51. Применение лужения и паяния при ремонте деталей	

	52. Применение лужения и паяния при ремонте деталей	
Тема 16. Технологический процесс сборки деталей	53. Разборка и сборка шпоночных соединений	2
	54. Сборка соединений с гарантированным натягом (запрессовка)	
	55. Дефектация и сортировка деталей	
ИТОГО:		46

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Выполнение слесарных работ

Тема 2. Оснащение рабочего места

Практическая работа №1. Тема: «Разметочные инструменты»

Цель работы: ознакомиться с разметочными инструментами

Необходимые средства и оборудование: рулетка, циркуль, нутромер, угольник-центроискатель, скоба, штангенрейсмус, штангенциркуль, калибр, чертилка

Ход работы:

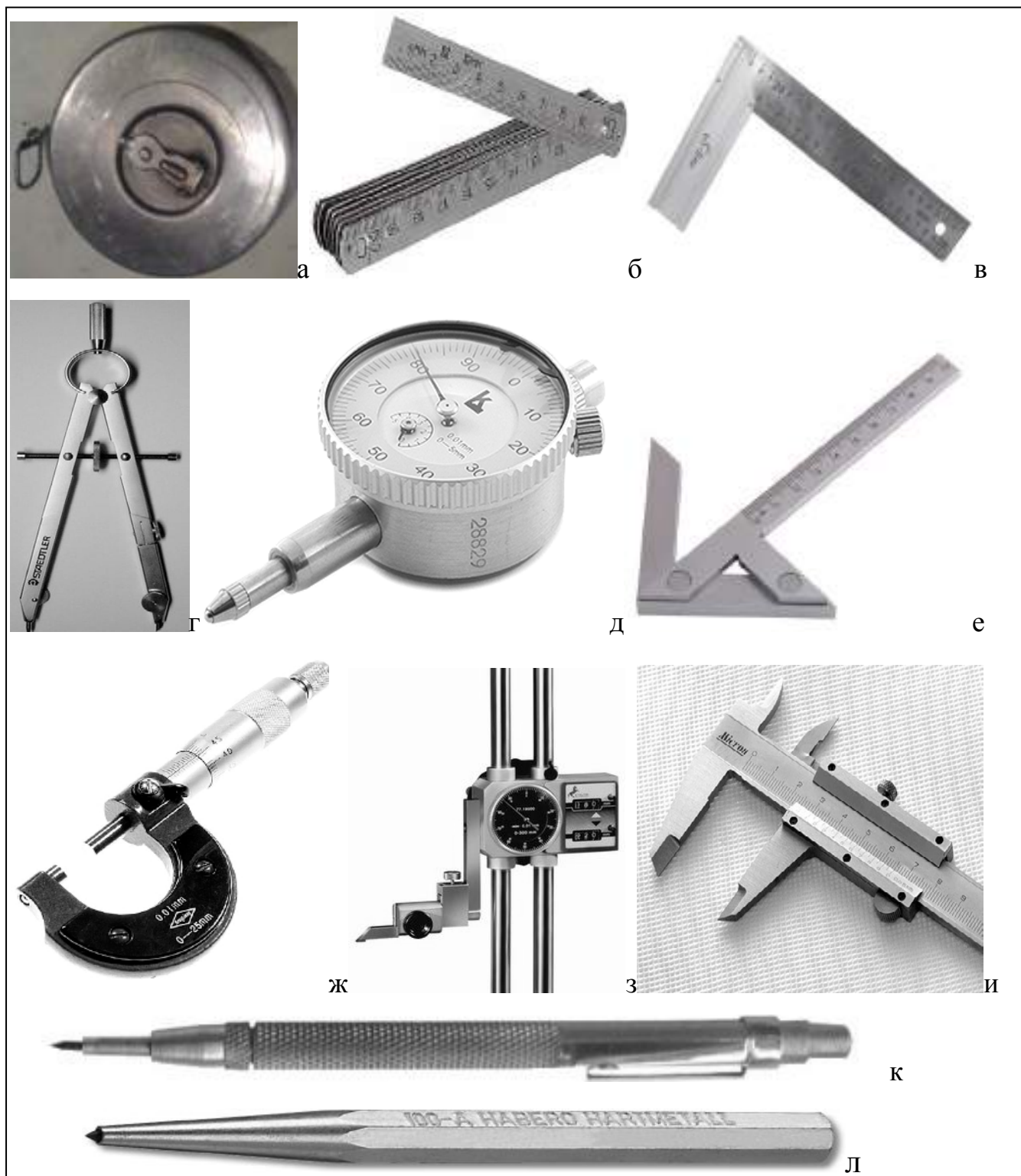
1. Ознакомиться с классификацией и разнообразием разметочного инструмента

Для разметки и проверки точности обработки заготовок и деталей автомобиля используют следующие измерительные и разметочные инструменты (рис. 1.1).

Рулетка - круглый металлический или пластмассовый футляр, в котором заключена измерительная лента длиной 1... 100 м с нанесенными на ней делениями, выраженными в метрах, сантиметрах, миллиметрах. Рулетку применяют для линейных измерений, а также грубой разметки длинномерных пиломатериалов. При работе с рулеткой мерную ленту вынимают из футляра за кольцо, выступающее на ободке футляра. Для обратного сматывания ленты вращают складную ручку, помещенную в центре на боковой поверхности футляра.

Метр - рулетка предназначена для более точного измерения и разметки любых заготовок по толщине и ширине и более коротких по длине. Она состоит из металлического футляра со спирально уложенной в нем стальной лентой длиной 1...2 м, на которой нанесены деления. При нажатии на помещенную сбоку

футляра кнопку, соединенную с пружиной, лента выскакивает из него. Сматывается лента обратно в футляр вручную.



а - рулетка, б - складной метр, в - угольник, г - циркуль, д - нутромер индикаторный НИ 6-10 0.01 КЛБ., е - угольник-центроискатель, ж - скоба ; з - штангенрейсмус; и – штангенциркуль; к – чертилка; л - кернер

Рисунок 1.1. Инструмент для разметки

Угольник предназначен для проверки прямоугольности элементов строительных конструкций. Он состоит из основания, в которое под прямым углом вмонтирована линейка с делениями. Угольники бывают деревянные размером 250X160X22 и 500X300X24 мм и металлические размером 500X240 мм.

Циркуль применяют для перенесения размеров на заготовки и для очерчивания круглых разметок.

Нутромер используют для измерения внутренних диаметров отверстий.

Угольник-центроискатель предназначен для определения центра у цилиндрического предмета. К угольнику прикреплена линейка. В верхней части угольник скреплен планкой. Линейку устанавливают таким образом, чтобы она находилась в середине скрепляющей планки и делила прямой угол угольника пополам. Предмет цилиндрической формы, в котором нужно найти центр, кладут на угольник, и с помощью линейки проводят две пересекающиеся линии, которые одновременно являются диаметрами. Точка пересечения линий (диаметров) и будет центром предмета цилиндрической формы.

Скоба предназначена для разметки при ручной резке шипов и проушин. Представляет собой деревянный брусок, в котором на расстоянии $1/3$ от края выбрана четверть. В четверть с определенным шагом забивают гвозди, острыми концами которых наносят линии.

Черта предназначена для разметки параллельных линий; представляет собой вилку, острые концы которой могут раздвигаться на нужный размер.

Штангенрейсмус – это прибор, который предназначен для измерения глубины отверстия, высоты, расположения поверхностей, а также для разметки размеров.

Штангенциркуль применяют для измерения наружных и внутренних размеров деталей и изделий. Штангенциркули бывают четырех типов. Наиболее часто применяется штангенциркуль марки ШЦ-1 с двусторонним расположением губок для наружных и внутренних измерений и с линейкой для измерения глубин.

Калибры, скобы служат для проверки геометрических размеров деталей и изделий.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Разновидности разметочных инструментов
2. Основные характеристики разметочных инструментов

Тема 2. Оснащение рабочего места

Практическая работа №2. Тема: «Слесарно-монтажные инструменты»

Цель работы: ознакомиться со слесарно-монтажными инструментами

Необходимые средства и оборудование: молотки, зубило и крейцмейсель, ножовка, напильник, развертки, сверла, метчик, гаечные ключи, отвертки, бородки, воротки.

Ход работы:

1. Ознакомиться с классификацией и разнообразием слесарно-монтажного инструмента

К наиболее употребительным инструментам, которыми слесарь пользуется при холодной ручной обработке металлов, относятся молотки, зубила и крейцмейсели, ножовки, напильники, развертки, сверла, метчики и др. При выполнении разборочно-сборочных работ слесарь постоянно применяет различные гаечные ключи, отвертки, бородки, воротки и т. д.

Все эти инструменты хранятся, как правило, в ящиках верстака или в шкафах, тумбочках, на расположенных поблизости стеллажах. Там же хранятся простейшие контрольно-измерительные и разметочные инструменты: штангенциркуль, нутромер, кронциркуль, линейка, угольник, чертилка, кернер и др.

Во время работы инструменты должны находиться на верстаке в определенном порядке: те, которые слесарь берет правой рукой, - справа, а те, которые он берет левой рукой, - слева; часто используемые инструменты располагают ближе, редко используемые - дальше.

Молотки.

Обычные слесарные молотки (рис. 2.1) изготавливают с круглым или квадратным бойком. Молотки с круглым бойком применяют при рубке, правке, расклепывании и других работах, требующих сильных и точных ударов. Молотками с квадратным бойком пользуются при выполнении более легких работ, например при кернении во время разметки.

Молотки с круглым бойком имеют массу от 200 до 1000 г, молотки с квадратным бойком - от 50 до 1000 г. Для разметочных операций употребляют молотки массой 100-400 г, для слесарных работ, кроме рубки, - 200-600 г, для разборочно-сборочных работ при ремонте - 600-1000 г. Молотки делают из стали 50, 40Х, У7, У8, их рабочие концы (боек и носок) термически обрабатывают (закалывают и отпускают) до твердости 49-56 HRC.



Рисунок 2.1. Слесарный молоток

На ручки молотков идет древесина твердых пород: бук, клен, рябина, береза, дуб. Длина ручки составляет 250-400 мм. Поверхность ее должна быть ровной и гладкой, а сечение овальным (большая ось в 1,5 раза превышает малую). Конец ручки, на который насаживается молоток, должен быть в 1,5 раза тоньше свободного конца. Ручку рекомендуется пропитать олифой.

Чтобы надежно закрепить молоток на ручке, конец ее расклинивают одним (вдоль отверстия молотка), двумя (поперек отверстия) либо тремя (вдоль и поперек отверстия) деревянными или металлическими клиньями. Для более прочного сцепления на металлических клиньях делают зарубки.



Рисунок 2.2. Принцип работы молотка без отдачи:

Для некоторых видов слесарных работ применяют другие виды молотков: мягкие, киянки, безопасные, молотки без отдачи, кувалды.

Молотками с мягкими насадками - из кожи, дерева, меди, резины - пользуются при запрессовке и выпрессовке деталей, сделанных из алюминиевых и магниевых сплавов, а также стальных шлифованных деталей. Такие молотки не оставляют на деталях вмятин и царапин.

Более сложную конструкцию имеет молоток со сменными бойками. У молотка две обоймы. Одна из них навинчивается на резьбовой хвостовик другой, жестко соединенной с ручкой при помощи клина и двух приклепанных к ручке пластин. Обоймы притягиваются одна к другой гайкой, зажимая в своих выточках сменные бойки, изготовленные из меди, дерева, резины.

Сплошные деревянные молотки (киянки) применяют для правки и гибки тонкого листового материала.

Безопасные молотки используют в тех случаях, когда приходится наносить удары по хрупкому материалу, например при установке пальцев гусеничных звеньев трактора. При ударах молотком от цементированного пальца может отколоться кусочек и нанести травму рабочему. Безопасный молоток, имеющий выточку, в которую вставлен вкладыш из мягкой стали, смягчает удар, а края молотка закрывают конец пальца в момент удара.

Обычно молоток отскакивает от инструмента или детали большой массы, что мешает наносить точные удары. Молоток без отдачи (рис. 3) почти не дает отдачи. В полый молоток насыпают металлическую дробь или крупные опилки примерно на $\frac{3}{4}$ объема полости. В момент удара насыпанный материал противодействует отдаче.

Гаечные ключи.

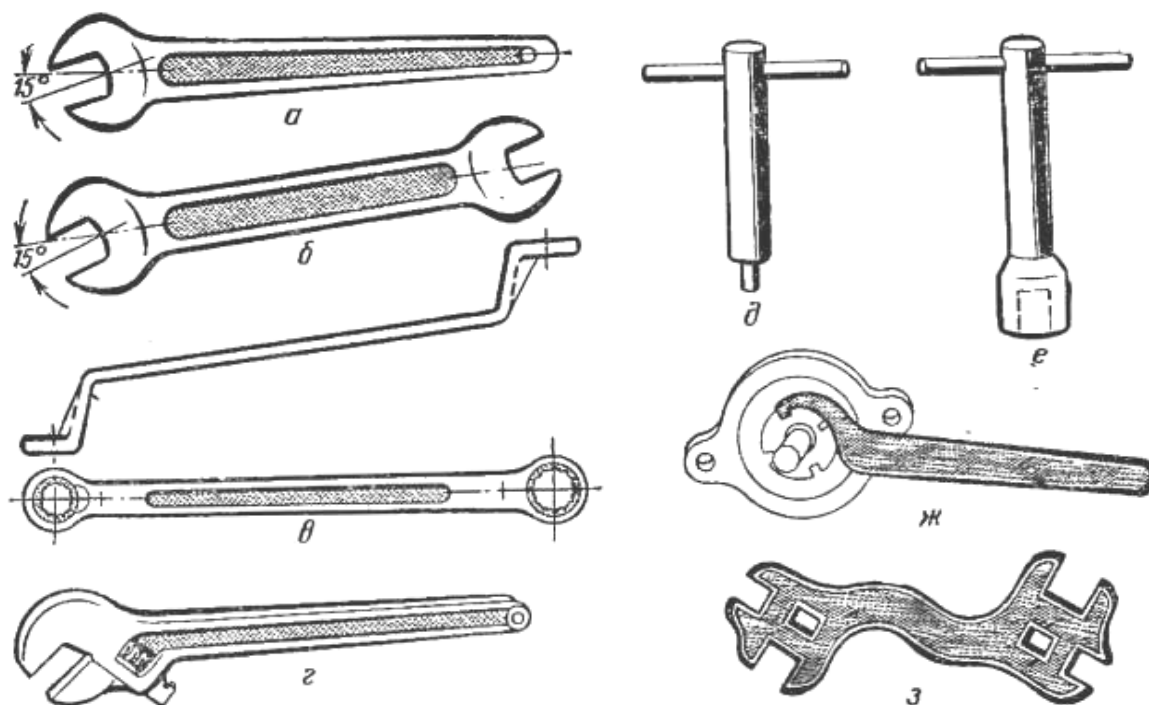
Применяемые для разборно-сборочных работ болтовых соединений гаечные ключи имеют самое различное устройство, определяемое главным образом формой гайки или головки болта, их расположением и требуемым усилием затяжки или отвертывания. Наиболее распространенные гаечные ключи показаны на рисунке 4.

Ключи подбирают так, чтобы между их губками и гранями гаек не было

большого зазора. Иногда пытаются ликвидировать этот зазор установкой прокладок между ключом и гайкой. Так поступать не следует. Надо обязательно подобрать ключ соответствующего размера.

Кроме изображенных на рисунке 2.3, в ремонтном производстве пользуются ключами для дефектных гаек и гаек, расположенных в неудобных местах, тугосидящих, со сбитыми гранями, а также трубными и другими специализированными ключами.

Если в технических условиях на ремонт той или иной машины указано точное значение крутящего момента, который надо выдержать при затяжке гаек и болтов, применяют различные динамометрические ключи. Ключ, показанный на рисунке 5, имеет упругий стержень, снабженный на одном конце сменной головкой, а на другом - рукояткой со шкалой. Стержень изготовляют из стальной полосы таких размеров, чтобы его допустимый прогиб в ту и другую стороны соответствовал пределам измерений шкалы, т.е. ее длине. При затяжке шкала перемещается вместе с рукояткой, и стрелка показывает значение крутящего момента.



а - односторонний открытый; б - двухсторонний открытый; в - двухсторонний накладной; г - разводной; д - торцевой с наружным квадратом; е - торцевой с внутренним квадратом; ж - для круглых гаек; з - для гаек нескольких размеров.

Рисунок 2.3. Гаечные ключи

Во время разборочно-сборочных работ, когда приходится отвертывать и заворачивать большое число одинаковых гаек, болтов, шпилек, гораздо целесообразнее пользоваться не ключами, а специальными ручными машинами - электрическими, пневматическими или гидравлическими гайковертами. Работа с ними не требует больших физических усилий, а производительность труда возрастает в 6—10 раз.

Отвертки.

Отвертками завинчивают и отвинчивают винты и шурупы, имеющие паз на головке. Кроме простых отверток, при ремонтных работах часто применяют и новые, у которых лезвие поворачивается при нажатии на корпус или при перемещении втулки-гайки по винту, шарнирные, предназначенные для завинчивания и отвинчивания винтов в труднодоступных местах, комбинированные (например, сочетание гаечного ключа и отвертки), специальные - со сменными (вставными) лезвиями, с регулируемым крутящим моментом, для отвинчивания тугосидящих винтов и шурупов и т. д.

Отвертки изготовляют из инструментальной стали У7 и У8, их лезвия закаливают и отпускают до твердости 46—52 HRC. Грани лезвия отвертки должны быть параллельными на всей глубине паза и входить в него с небольшим зазором. Ширина лезвия должна составлять примерно $0,8 d$ (d - диаметр головки винта). При недостаточной ширине и в случае заострения лезвия конец отвертки будет выскакивать из паза и портить головку винта.

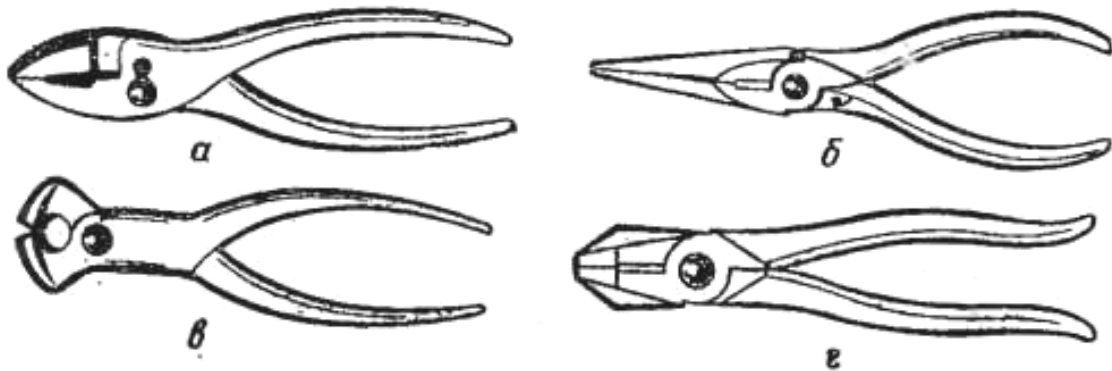


Рисунок 2.4. Динамометрический ключ

Рычажно-монтажные инструменты.

К рычажно-монтажным инструментам относятся плоскогубцы (рис. 2.5, а), круглогубцы (рис. 2.5, б) и кусачки (рис. 2.5, в). Плоскогубцами удерживают мелкие детали в тех случаях, когда их неудобно или небезопасно держать в руках.

Не рекомендуется применять их вместо гаечного ключа. Круглогубцы служат для установки и снятия мелких деталей при сборочно-разборочных работах, для гибки проволоки и т. п.



a - плоскогубцы; *б* - круглогубцы; *в* - кусачки; *а* - плоскогубцы-кусачки.

Рисунок 2.3. Рычажно-монтажные инструменты:

Кусачками пользуются для резки проволоки и тому подобных работ. Часто применяют комбинированный инструмент, сочетающий в себе плоскогубцы и кусачки (рис. 2.5, *з*).

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Разновидность молотков
2. Гаечные ключи
3. Динамометрические ключи
4. Рычажно-монтажные инструменты

Тема 3. Измерительный инструмент.

Практическая работа №3. Тема: «Измерение линейных размеров линейкой»

Цель работы: изучить правила измерения линейных размеров.

Необходимые средства и оборудование: складная металлическая линейка, металлическая линейка.

Ход работы:

1. Измерить линейные размеры деталей

Масштабная линейка предназначена для измерения плоских поверхностей, а также для определения размеров, замеренных нутромером или кронциркулем. Масштабные линейки изготавливаются разной длины от 100 до 1000 мм. Цена деления масштабной линейки — 0,5 или 1 мм, для облегчения отсчета каждые 5 и 10 мм отмечаются удлиненными штрихами. Нулевое деление у большинства линеек наносится у левого торца. При измерении линейку прикладывают к измеряемой детали так, чтобы нулевой штрих точно совпадал с началом измеряемой линии. На рисунке 3.1 показаны приемы измерения масштабной линейкой.



Рисунок 3.1. Измерение объекта с помощью линейки

Измеряйте линейкой или рулеткой.

Найдите объект или расстояние между двумя точками, которое вам необходимо измерить.

1) совместите нулевую отметку на линейке с краем вашего объекта. Обычно она находится слева.

- не забудьте выровнять конец линейки с объектом.

- левой рукой придерживайте ее на месте.

- правой рукой регулируйте положение конца линейки.

- двигайтесь к противоположной стороне объекта, который вы измеряете.

2) теперь вы узнаете длину объекта.

- прочтите последнее число на линейке, которое рядом с краем объекта. Оно будет означать длину объекта «в целых единицах», например: 8 дюймов.

- сосчитайте количество дробных долей (черточек) за пределом последнего целого числа, которые захватывает измеряемый вами объект.

- если ваша линейка размечена в $1/8$ дюйма, и у вас после последнего целого числа насчиталось еще 5 черточек, то у вас получается еще $5/8$ дюйма после 8, значит, общая длина будет читаться как «8 целых и $5/8$ дюйма».

- упрощайте дробные доли, если можете. Например, $4/16$ дюйм – это тоже самое, что и $1/4$.

3) пользуйтесь метрической или десятичной линейкой.

Тогда вы будете измерять в десятичной системе, как принято в метрических измерениях. Считайте, что черточки подлиннее – это сантиметры. Продвигайтесь к ближайшей сантиметровой отметке. Она будет означать длину в «целых единицах». Например, 10 сантиметров. В том случае, если метрическая линейка размечена в сантиметрах (см), то считайте промежуточные отметки миллиметрами (мм).

Посчитайте количество промежуточных меток от последнего целого измерения до края объекта. Например, если сосчитали, что длина вашего объекта 10 см плюс 8 мм, то ваше измерение составляет 10,8 см.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Какой порядок измерения линейных размеров

Тема 3. Измерительный инструмент.

Практическая работа №4. Тема: «Измерение штангенциркулем»

Цель работы: научиться пользоваться штангенциркулем.

Необходимые средства и оборудование: штангенциркуль.

Ход работы:

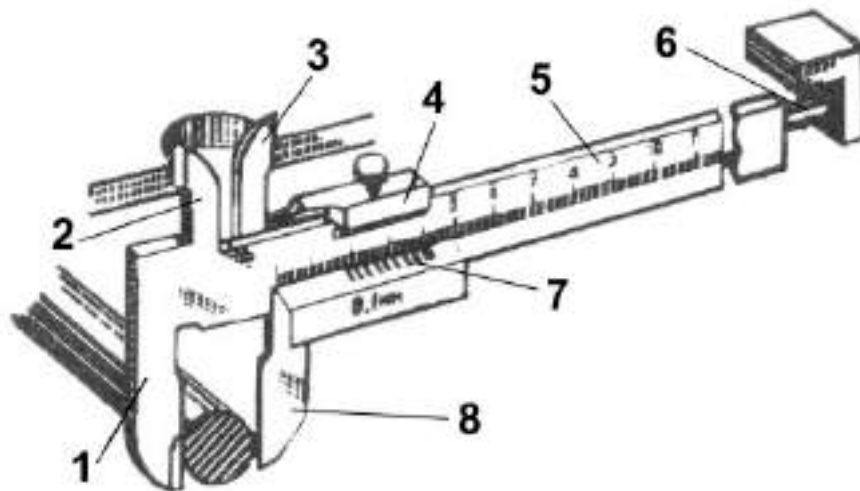
1. Измерить размеры детали штангенциркулем

Штангенциркуль – универсальный измерительный инструмент для определения наружных и внутренних линейных размеров абсолютным контактным методом, а также разметочных работ.

Штангенциркули бывают разных видов, они отличаются пределами и точностью измерения. На рисунке справа показан штангенциркуль ШЦ-1 (рис. 8). Он состоит из штанги с неподвижными губками 1 и 2, по которой перемещается рамка 4 с подвижными губками 3 и 8. Рамку можно закреплять в нужном положении стопорным винтом. На штанге 5 нанесены деления, которые образуют миллиметровую шкалу. Цена ее деления—1 мм. Длина миллиметровой шкалы — 150 мм. На подвижных губках нанесена вспомогательная шкала, называемая нониусом (рис. слева). Она разделена на 10 равных частей, а вся длина нониусной шкалы составляет 19 мм. Значит, длина каждой части равна 1,9 мм. Эта величина является ценой деления нониуса.

Держат штангенциркуль в правой руке так, что бы четыре пальца руки обхватывали штангу, а большой палец ложился на рифленый выступ подвижной рамки. Подвижную рамку перемещают большим пальцем.

Штангенциркуль нужно держать перпендикулярно измеряемой поверхности, что бы губки всей поверхностью касались измеряемой поверхности. Если держать штангенциркуль под углом, то он будет касаться измеряемой поверхности противоположными углами губок, что внесет погрешность в считываемый размер.



1 и 2 – неподвижные губки; 4 – рамка; 3 и 8 – подвижные губки; 5 – штанга;
6 – щуп; 7 – нониус

Рисунок 4.1. Штангенциркуль

Порядок считывания размера:

1. Находим на штангенциркуле обозначение шага измерения. Обычно это 0,1 мм, но бывает и 0,05 мм. Шаг определяет достоинство одного деления на нониусе.

2. Количество целых миллиметров смотрим по первой насечке, отбрасывая дробную (неполную) часть.

3. Количество долей миллиметра смотрим по совпадающей насечке нониуса.



Рисунок 4.2. Нониус

Измеряя деталь, нельзя допускать перекоса губок штангенциркуля. Положение их обязательно фиксируется стопорным винтом.

Читая показания штангенциркуля, надо держать его прямо перед глазами.

Губки штангенциркуля имеют острые концы, поэтому при пользовании им

соблюдайте осторожность.

Штангенциркуль должен лежать на рабочем месте так, чтобы им было удобно пользоваться. На него не должны попадать стружки, опилки.

После работы штангенциркуль надо протереть чистой ветошью.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

2. Назначение, характеристика и устройство штангенциркулей
3. Порядок проведения измерений
4. Устройство нониуса. Правила считывания показателей

Тема 3. Измерительный инструмент.

Практическая работа №5. Тема: «Порядок измерения наружных и внутренних линейных размеров»

Цель работы: научиться проводить измерения наружных и внутренних линейных размеров детали.

Необходимые средства и оборудование: штангенглубиномер, штангенрейсмасы

Ход работы:

1. Изучить устройство и порядок измерения измерительными инструментами
2. Провести измерения наружных и внутренних линейных размеров детали

Для обеспечения высокой точности измерений, их проведение необходимо тщательно подготовить.

Подготовка процесса измерения включает:

- анализ постановки измерительной задачи;
- создание условий для измерений;
- выбор средств и метода измерений;
- выбор числа измерений;
- подготовку оператора;
- апробирование средств измерений.

При проведении измерений оператор должен:

- соблюдать условия измерений и поддерживать их в заданном режиме;
- соблюдать технику безопасности;
- не допускать перерыва в проведении отсчетов, если указано, что отсчеты должны выполняться непрерывно;
- вести тщательную запись отсчетов;
- определять возможные источники систематических погрешностей и методы их исключения.

Штангенинструменты - это обобщенное название средств разметки и измерений наружных и внутренних размеров. Штангенинструменты представляют собой показывающие приборы прямого действия, у которых размер изделия определяется по положению измерительной рамки, перемещающейся вдоль штанги со штриховой шкалой.

Штангенглубиномеры (рис. 5.1) применяются для измерения глубины отверстий и пазов. Они состоят из штанги 1 без губок и рамки 2 с основанием 3 и нониусом 4. Измерительными поверхностями являются торцы штанги 1 и основания 3.

Штангенрейсмасы (рис. 5.1) используются для измерения высот и разметки изделий, установленных на плите. Штангенрейсмас состоит из штанги 1, жестко связанной с основанием 2. По штанге перемещается рамка 3 с нониусом 4. Рамка 3 имеет кронштейн 5, на котором с помощью хомутика 6 крепится измерительная или разметочная ножка 7.

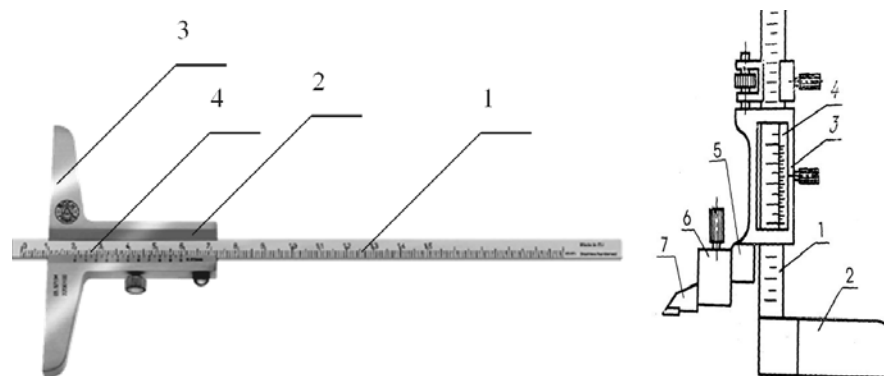


Рисунок 5.1. Штангенглубиномер и штангенрейсмас

При измерении штангенинструментами рамка перемещается по штанге прибора так, чтобы измерительные поверхности плотно, но без перекоса, прилегали к поверхности изделия. Перекос рамки относительно штанги не допустим.

Применение штангенинструментов. Установка измерительных губок на проверяемую деталь производится с легким усилием, приложенным к рамке. Затем отсчитывается размер и измерительные губки раздвигаются.

Вытаскивания проверяемой детали из установленного штангенинструмента следует по возможности избегать, так как скольжение измерительных поверхностей по детали вызывает их износ, уменьшающий точность штангенинструмента. По этой же причине недопустимо измерение вращающихся изделий; кроме того, при этом возможны несчастные случаи.

Можно избежать ошибок при применении штангенинструмента, если после установки нулевого штриха нониуса оценивать части деления на глаз, а затем сравнивать их с отсчетом по нониусу. При внутренних измерениях иногда забывают добавлять к отсчитанному размеру ширину губок (10 мм) – это приводит к грубой ошибке.

Следует избегать слишком большого усилия при соприкосновении измерительных губок с деталью. Ошибочные результаты измерений возникают так же при износе измерительных поверхностей и при перекосе рамки, (принцип Аббе не соблюдается).

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы:

1. Виды отсчетных устройств штангенинструментов.
2. Назначение и устройство штангенглубиномеров.
3. Назначение и устройство штангенрейсмасов.
4. Условное обозначение штангенинструментов.

Тема 4. Разметка металлов.

Практическая работа №6. Тема: «Подготовка заготовок к разметке»

Цель работы: научиться подготавливать заготовки к разметке.

Необходимые средства и оборудование: окрасочные материалы, растворители, металлическая щетка, ветошь.

Ход работы:

1. Изучить способы подготовки поверхности.
2. Подготовить поверхности заготовки к разметке.

Перед разметкой необходимо выполнить следующее:

- очистить заготовку от пыли, грязи, окалины, следов коррозии стальной щеткой или другим удобным инструментом;
- тщательно осмотреть заготовку;
- при обнаружении раковин, трещин, пузырей и других дефектов, их необходимо точно измерить, составляя план разметки и, по возможности удалить их в процессе дальнейшей обработки;
- необходимо очень тщательно рассчитать размеры заготовки, чтобы после обработки на поверхности не осталось дефектов;
- изучить чертеж размечаемой детали, выяснить ее особенности и назначение, уточнить размеры;
- мысленно наметить план разметки, уделить внимание припускам (согласно справочникам, в зависимости от материала, размеров детали, ее формы и способа установки при обработке);
- определить базовые поверхности заготовки, от которых откладываются размеры в процессе разметки (при плоскостной разметке базами могут служить обработанные кромки, осевые линии, приливы, бобышки и платики);
- подготовить поверхности к окрашиванию.

Окрашивание поверхностей.

Окрашивание поверхностей производят различными красителями:



Рисунок 6.1. Нанесение красителя на заготовку.

1) Состав, представляющий собой мел, разведенный в воде в пропорции 1:8, доводится до кипения, после чего добавляют в него жидкий столярный клей (50 г на 1 кг мела). Добавление клея предотвратит стирание красителя с поверхности. В состав добавляют льняного масла и сиккатива, ускоряющего высыхание красителя. Данный состав рациональнее всего наносить с помощью распылителей на большие поверхности.

2) Размечаемые поверхности натирают сухим мелом. Этот способ используют при разметке мелких и малоответственных заготовок.

3) Раствор медного купороса получают, растворив три чайные ложки кристаллического медного купороса в стакане воды. Поверхность перед нанесением подобного красителя очищают от пыли и обезжиривают. Разметку производят после высыхания. Данным способом окрашивают только стальные и чугунные заготовки, с предварительно обработанными под разметку поверхностями.

4) Окрашивание спиртовым лаком, который представляет собой раствор шеллака в спирте с добавлением фуксина, применяется только при точной разметке обработанных поверхностей небольших изделий.

5) Быстросохнущие лаки и краски, применяют для покрытия поверхностей больших обработанных стальных и чугунных отливок. Лаками и красками не окрашивают: горячекатаный листовой и профильный стальной материал, а также цветные металлы.

Заготовку, при нанесении красителя, удерживают под наклоном. Краситель наносят тонким равномерным слоем. Нанесение красителя необходимо производить аккуратно во избежание потеков.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы:

1. Методы подготовки поверхности.
2. Применение методов подготовки поверхности к различным заготовкам.

Тема 4. Разметка металлов.

Практическая работа №7. Тема: «Приемы плоскостной разметки»

Цель работы: получить навыки плоскостной разметки.

Необходимые средства и оборудование: чертилка, угольник, центроискатели и транспортиры разных типов, ватерпас, угломер часового типа.

Ход работы:

1. Изучить приемы плоскостной разметки.
2. Ознакомиться с оборудованием.
3. Провести плоскостную разметку детали.

Нанесение разметочных рисок.

Разметочные риски наносят в определенной последовательности: сначала – горизонтальные, затем – вертикальные, после этого – наклонные, окружности, дуги и закругления наносят самыми последними. Вычерчивание дуг в последнюю очередь – своего рода метод контроля расположения прямых рисок (если дуга замкнет риски, а сопряжения получатся плавными – расположение точное).

Прямые риски наносятся чертилкой. Чертилка должна быть наклонена в сторону ее перемещения, а также в сторону от линейки как показано на рисунке 7.1. Чертилку все время прижимают к линейке, а линейку к поверхности детали.

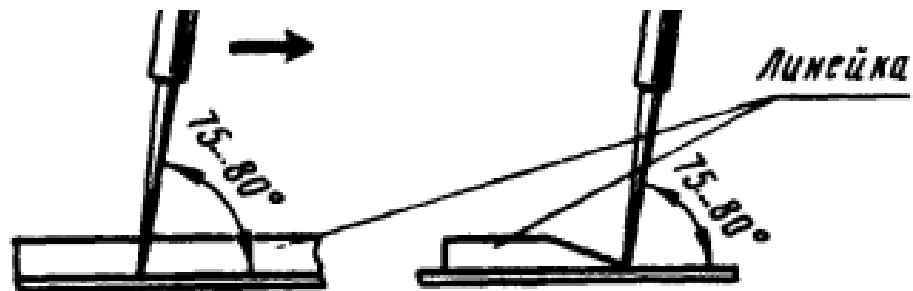


Рисунок 7.1. Расположение чертилки (а – с наклоном в сторону перемещения, б – с наклоном относительно линейки).

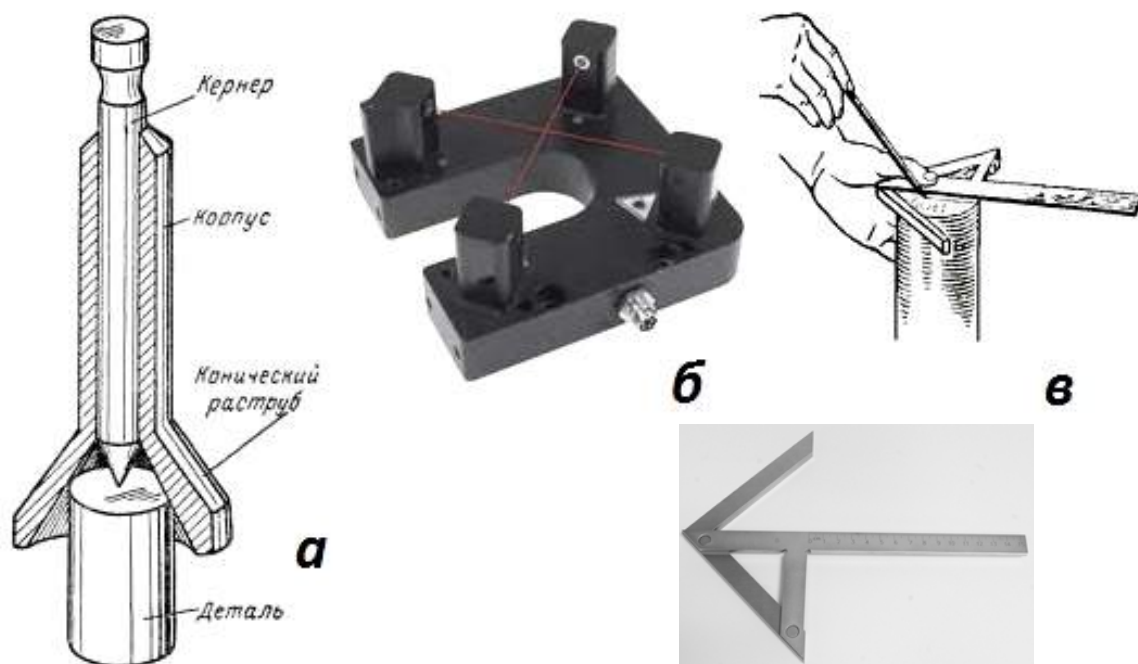
Сложность нанесения рисок заключается в точности и аккуратности. Невозможно провести риску повторно по одному и тому же месту. В случае

некачественного нанесения, линию закрашивают, дают красителю высохнуть, после чего риску наносят повторно.

Перпендикулярные риски наносят с помощью угольника. Деталь располагается в угол плиты и слегка прижимается грузом, чтобы она не сдвигалась. Первую риску проводят по угольнику, полку которого прикладывают к боковой поверхности разметочной плиты. Для того, чтобы провести перпендикуляр к первой линии, полку угольника прижимают к другой боковой поверхности плиты.

Отыскание центров окружностей.

Отыскание центров окружностей производится с помощью центроискателей и центронаметчиков. Простейший центроискатель (рис. 7.2) представляет собой угольник с прикрепленной к нему линейкой, которая является биссектрисой прямого угла. Центроискатель прижимается угольником к наружной поверхности изделия. Линия, начерченная по линейке центроискателя, пройдет через центр окружности. Повернув угольник приспособления на некоторый угол (приблизительно 90°), проводится вторая прямая. Пересечение линий и будет являться искомым центром.



а - колокол, б - лазерный, в – угольник

Рисунок 7.2. Центроискатели.

Кернер-центроискатель применяется для нанесения центров на цилиндрических деталях диаметром до 40 мм. Он представляет собой обыкновенный кернер, помещенный в воронке. Также в воронке имеется фланец с отверстием, в котором легко скользит кернер. Воронка прижимается к торцу цилиндра. По кернеру ударяют молотком.

Шарнирный центроискатель имеет преимущества перед другими. С его помощью возможно находить положение центральных линий не только цилиндрических, но и конических, прямоугольных и др. отверстий. Центроискатель имеет четыре планки, связанные между собой шарнирами и соединенные пружинами. Пружины прижимают концы планок к стенкам отверстия. Точки, нанесенные на шарниры покажут положение взаимно перпендикулярных линий.

Разметка углов и наклонов.

Разметка углов и наклонов производится с помощью транспортиров, штангенциркулей и угломеров.

Транспортир устанавливают на заданный угол, придерживая левой рукой его основание. Правой рукой поворачивают конец линейки до тех пор, пока стрелка не укажет на заданный угол в градусах, нанесенный на основание. Линейку фиксируют винтом, а затем проводят линии чертилкой.

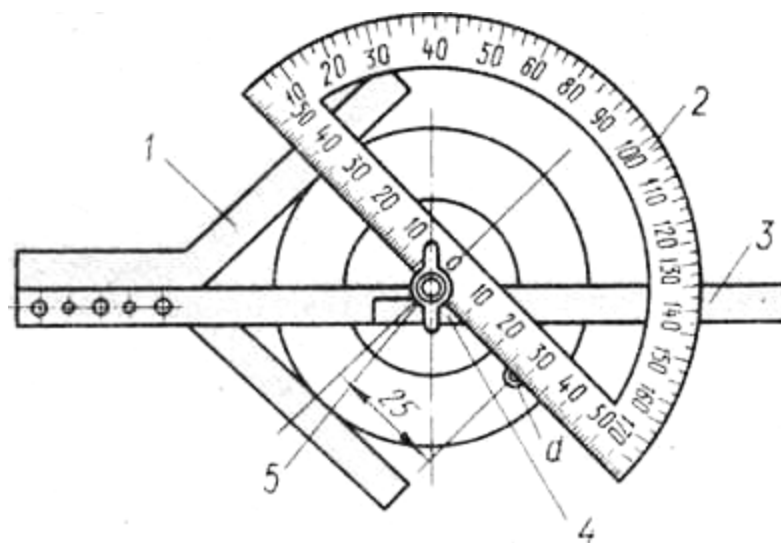


Рисунок 7.3. Центроискатель-транспортир.

Центроискатель-транспортёр, в отличие от обычного, имеет в своей конструкции транспортёр, перемещающийся по линейке с помощью движка, и закрепляющийся на ней с помощью гайки. Такая конструкция даёт возможность находить центры отверстий, расположенных на заданном расстоянии от центра цилиндрической детали под любым углом. Например, на рисунке 7.3 найдено положение точки d , находящейся под углом 45° и на расстоянии 25 мм от центра.

Ватерпас с цифровым табло рациональнее всего применять при измерении уклонов с точностью до $0,0015^{\circ}$. Деталь должна быть установлена на разметочную плиту идеально выставленную по уровню.

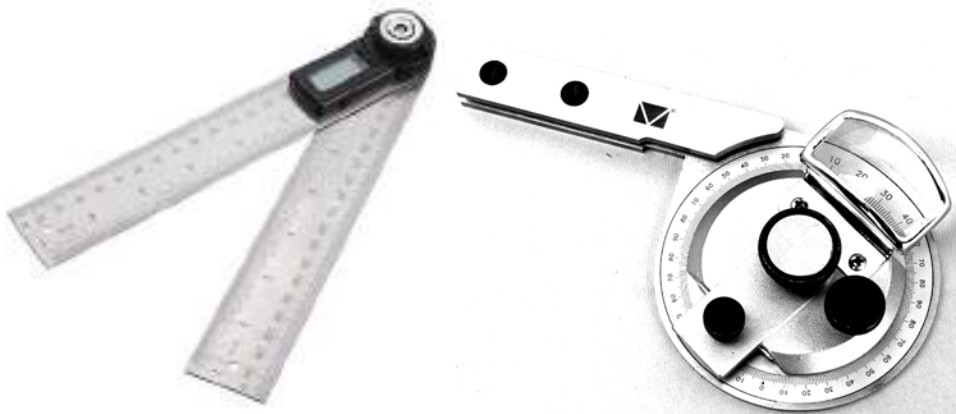


Рисунок 7.5. Ватерпас с цифровым табло и угломер с нониусом

Угломер часового типа не требует большого напряжения зрения при установке угловых величин по шкале. Цена деления круговой шкалы – 5 угловых минут. Полный оборот стрелки соответствует изменению угла между линейками на 10° . В круглом отверстии циферблата считывается цифра, соответствующая целому числу градусов. Вспомогательная ножка служит для измерения малых углов.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Порядок нанесения разметочных рисок.
2. Виды центроискателей.
3. Устройство ватерпаса
4. Порядок нахождения центра центроискателем-транспортёром

Тема 4. Разметка металлов.

Практическая работа №8. Тема: «Приемы пространственной разметки»

Цель работы: получить навыки плоскостной разметки.

Необходимые средства и оборудование: чертилка, угольник, центроискатели и транспортиры разных типов, ватерпас, угломер часового типа, рейсмус, шаблоны.

Ход работы:

1. Изучить приемы пространственной разметки.
2. Ознакомиться с оборудованием.
3. Провести пространственную разметку детали.

Пространственная разметка.

Пространственная разметка является наиболее сложной из всех видов разметки. Особенность заключается в том, что размечаются не только отдельные поверхности заготовки, расположенные в различных плоскостях и под различными углами друг к другу, но и производится увязка взаимного расположения этих поверхностей между собой.

Одним из основных инструментов для выполнения пространственной разметки является рейсмус.

Рейсмас используют для нанесения рисок на вертикальной плоскости заготовки (рис. 8.1). Он представляет собой чертилку 3, закрепленную на вертикальной стойке 2, установленной на массивном основании.

Рейсмас является основным инструментом для пространственной разметки и служит для нанесения параллельных, вертикальных и горизонтальных линий, а также для проверки установки деталей на плите. Он состоит из чугунного основания, вертикальной стойки (штатива), винта с гайкой для крепления черилки, установочного винта для подводки иглы на точную установку размера, планки и муфты.

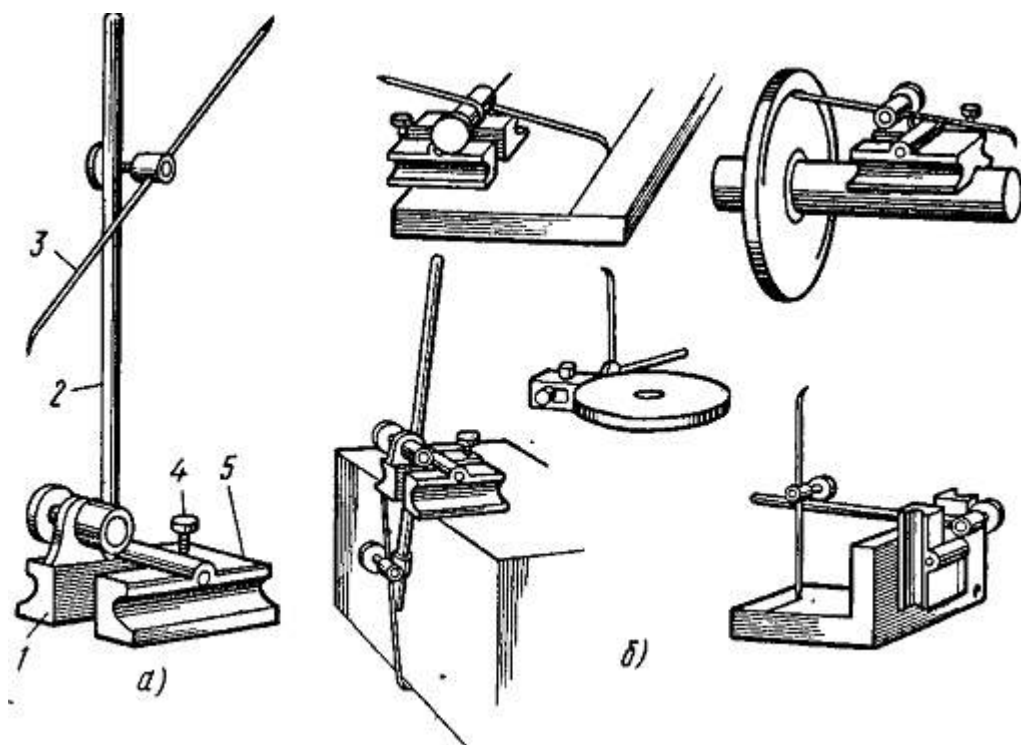


Рисунок 8.1. Рейсмас (а) и его применение (б)

Для более точной разметки применяют рейсмас с микрометрическим винтом.

При необходимости нанесения рисок с более высокой точностью используют инструмент со шкалой - штангенрейсмас. Для установки рейсмаса на заданный размер можно использовать блоки концевых мер длины, а если не требуется очень высокая точность разметки, то используют вертикальную масштабную линейку.

Конструкция позволяет крепить в каретке иглу чертилки под необходимым углом к размечаемой поверхности, что также повышает точность разметки.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Особенности пространственной разметки.
2. Рейсмас.
3. Штангенрейсмас.

Тема 5. Рубка металлов.

Практическая работа №9. Тема: «Приемы работы молотком. Рубка листовой стали по уровню губок тисков»

Цель работы: получить навыки работы молотком и рубки листовой стали по уровню губок тисков

Необходимые средства и оборудование: молотки, тиски, зубила металлические образцы, листовая сталь.

Ход работы:

1. Изучить приемы работы молотком.
2. Изучить технику рубки листовой стали по уровню губок тисков.
3. Выполнить рубку листовой стали по уровню губок тисков

Приемы работы молотком.

Держание молотка. Молоток берут правой рукой за рукоятку на расстоянии 15...30 мм от конца, обхватывая рукоятку четырьмя пальцами и прижимая к ладони. Большой палец накладывают на указательный. Все пальцы остаются в таком положении при замахе и ударе. Этим способом держат молоток при нанесении кистевого удара без разжима пальцев. При другой хватке в начале размаха мизинец, безымянный и средний пальцы постепенно разжимают, а рукоятку обхватывают только указательным и большим пальцами. Затем разжатые пальцы сжимают и ускоряют движение руки вниз. В результате удар молотком получается сильным. Этот способ применяют при нанесении удара с разжимом пальцев.

Удары молотком. Существенное влияние на качество и производительность рубки оказывает характер замаха и удара молотком. Удар может быть кистевым, локтевым и плечевым (рис. 9.1).

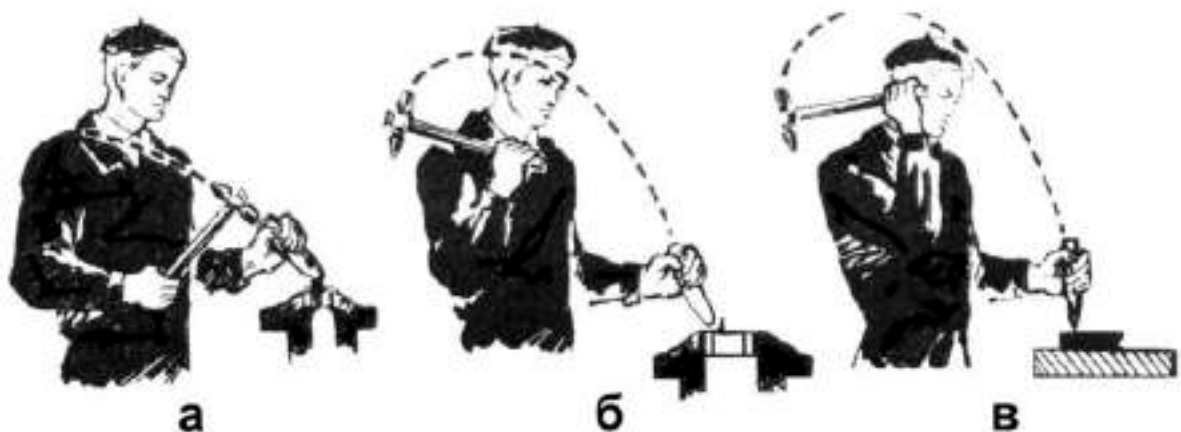
При кистевом ударе замах молотком осуществляют только за счет изгиба кисти правой руки. При этом замахе кисть в запястье сгибают до отказа, разжав слегка пальцы, кроме большого указательного (при этом мизинец не должен

сходить с рукоятки молотка). Затем пальцы сжимают и наносят удар. Кистевой удар применяют: при выполнении точных работ, легкой рубке, срубании тонких слоев металла.

При локтевом ударе правую руку сгибают локте. При замахе действуют пальцы руки, которые разжимаются и сжимаются, кисть (движение вверх, а затем вниз) и предплечье. Для получения сильного удара руку разгибают достаточно быстро. Этим ударом пользуются при обычной рубке, срубании слоя металла средней толщины или прорубании пазов и канавок.

При плечевом ударе рука движется в плече, при этом получается большой замах и максимальной силы удар с плеча. В этом ударе участвуют плечо, предплечье и кисть. Плечевым ударом пользуются при снятии толстого слоя металла и обработке больших поверхностей.

Сила удара должна соответствовать характеру работы, а также массе молотка (чем тяжелее молоток, тем сильнее удар), длине рукоятки (чем она длиннее, тем сильнее удар), длине руки работающего (чем длиннее рука и выше замах, тем сильнее удар). При рубке действуют обеими руками согласованно (синхронно), метко наносят удары правой рукой, перемещая через определенные промежутки времени зубило левой рукой.



а – кистевой; б – локтевой; в – плечевой

Рисунок 9.1. Удары молотком.

Угол установки зубила при рубке в тисках регулируют так, чтобы лезвие находилось на линии снятия стружки, а продольная ось стержня зубила располагалась под углом 30...350 к обрабатываемой поверхности заготовки и под

углом 45° — к продольной оси губок тисков. При меньшем угле наклона зубило будет соскальзывать, а при большем — излишне углубляться в металл, вследствие чего обработанная поверхность получается неровной. Угол наклона зубила при рубке не измеряют; опытный слесарь по навыку ощущает, наклон и регулирует положение зубила движением левой руки.

Во время рубки смотрят на режущую часть зубила, а не на боек, как это часто делает ученик-слесарь, и следят за правильным положением лезвия. Удары наносят по центру бойка сильно, уверенно и метко. С навык приходит после тренировки.

Выбор массы молотка. Массу слесарного молотка выбирают в зависимости от размера зубила (из расчета 40 г на 1 мм ширины лезвия зубила) и толщины снимаемого слоя металла (обычно толщина стружки составляет 1...2мм). При работе крейцмейселем массу молотка принимают из расчета 80 г на 1 мм ширины лезвия.

При выборе молотка учитывают также физическую силу рабочего. Масса молотка для ученика, должна быть около 400 г, для молодого рабочего - 16...17 лет — 500г, для взрослого рабочего — 600...800г. Удар осуществляют не за счет излишних мускульных усилий, ведущих к быстрому утомлению, а за счет ускоренного падения молотка. В момент нанесения удара рукоятку молотка прочно сжимают пальцами: слабо удерживаемый молоток при неточном ударе может отскочить в сторону, что очень опасно.

Техника рубки металла по уровню губок тисков.

Заготовку (изделие) крепко зажимают в тисках так, чтобы разметочная линия совпала с уровнем губок.

Зубило устанавливают к краю заготовки таким образом, чтобы режущая кромка лежала на поверхности двух губок, а середина режущей кромки соприкасалась с обрубаемым материалом на $2/3$ ее длины. Угол наклона зубила к обрабатываемой поверхности должен составлять $30...35^\circ$, а по отношению к оси губок тисков - 45° . Лезвие зубила при этом идет наискось относительно губок тисков и стружка слегка завивается. После снятия первого слоя металла заготовку переставляют выше губок тисков на 1,5...2 мм, - срубуют следующий слой и т. д.

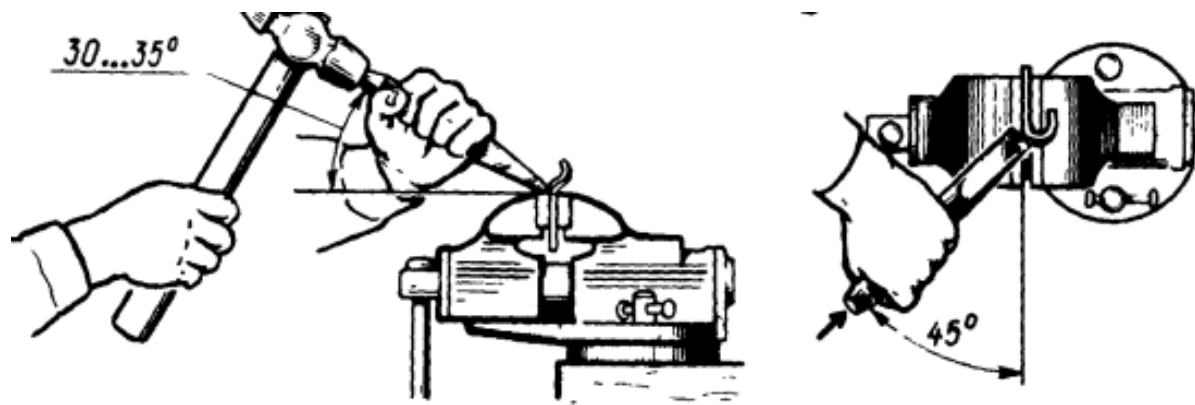


Рисунок 9.2. Правильная установка зубила при рубке в тисках.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Держание молотка.
2. Удары молотком.
3. Выбор молотка.
4. Техника рубки металла по уровню губок тисков

Тема 5. Рубка металлов.

Практическая работа №10. Тема: «Рубка стали выше уровня губок тисков. Рубка металла навесным ударом»

Цель работы: получить навыки рубки стали выше уровня губок тисков и навесным ударом.

Необходимые средства и оборудование: молотки, тиски, зубила, листовая сталь.

Ход работы:

1. Изучить технику рубки стали выше уровня губок тисков.
2. Изучить технику рубки навесным ударом
3. Выполнить рубку листовой заготовки выше уровня губок тисков.

Рубка выше уровня тисков производится по разметочным рискам и является более трудной операцией, чем рубка по уровню губок тисков. На заготовку предварительно наносят риски на расстоянии 1,5...2 мм одна от другой, а на торцах делают скосы (фаски) под углом 45° , которые облегчают установку зубила и предупреждают откалывание края при рубке хрупких материалов. Заготовку зажимают в тисках так, чтобы были видны разметочные риски. Рубят строго по разметочным рискам. Первый удар наносят при горизонтальном положении зубила, дальнейшую рубку выполняют при наклоне зубила на $25...30^{\circ}$. Толщина последнего чистового слоя должна быть не более 0,5...0,7 мм.

Рубка навесным ударом является наиболее эффективной и применяется для заготовок больших размеров, когда невозможно применить рубку в тисках.

Рубке полосового и круглого металла на наковальне (плите) выполняют в следующей последовательности:

1. Разметочными инструментами (чертилкой и измерительной линейкой) проводят риски, по которым будет производиться разрубание.
2. Полосовой или круглый металл укладывают на плиту или наковальню; режущие кромки зубила устанавливают на риску при вертикальном положении

зубила; металл предварительно надрубают ударом средней силы молотка по зубилу; сильными плечевыми ударами надрубают полосу до половины толщины (рис. 10.2), переворачивают ее и надрубают с другой стороны; устанавливают место надруба у кромки плиты и, нажимая руками, производят излом.

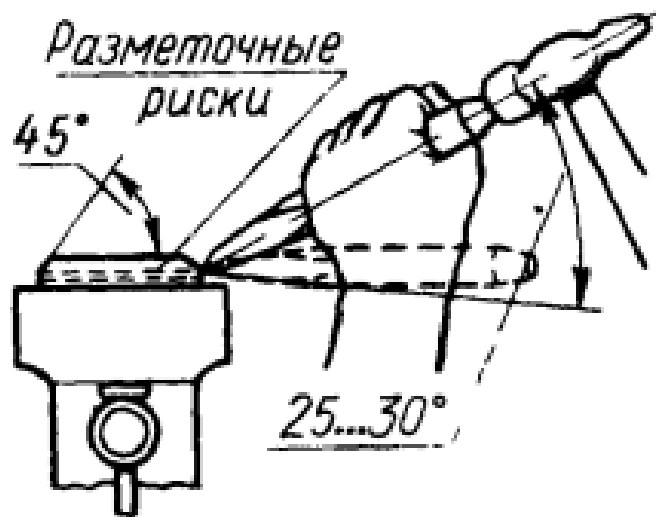


Рисунок 10.1. Рубка по разметочным рискам.

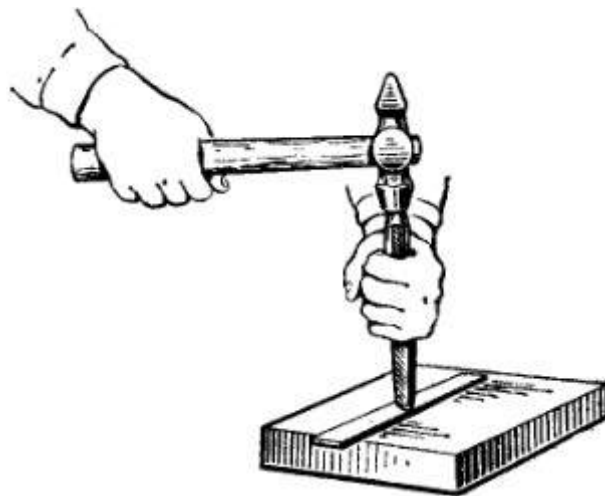


Рисунок 10.2. Рубка металла навесным ударом

Вырубанию заготовок из листовой стали на наковальне (плите) выполняют в следующей последовательности:

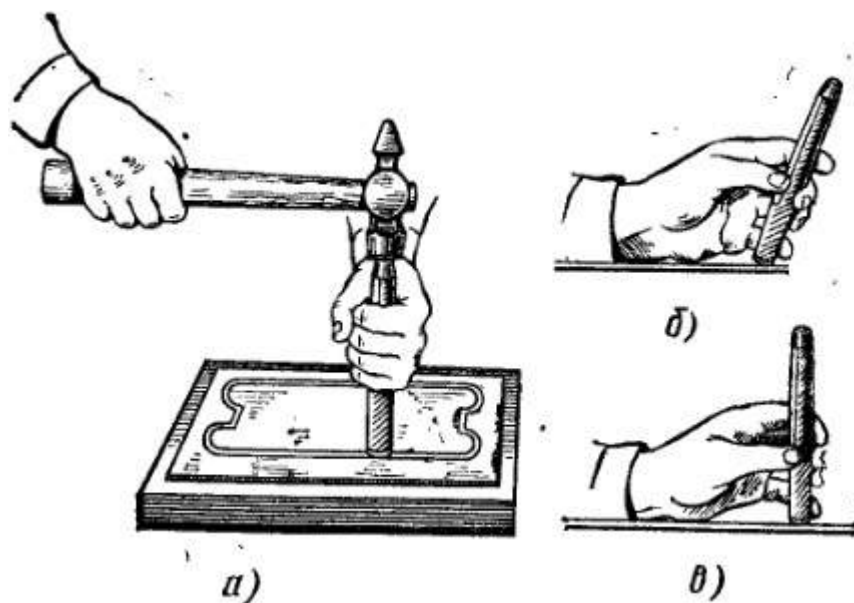
1. Зубило затачивают таким образом, чтобы режущая кромка была закругленной.

2. Заготовку размечают по шаблону или путем геометрического построения, затем параллельно размеченному контуру (на расстоянии 1—2 мм от первой риски) наносят вторую риску.

3. Для вырубания заготовки зубило устанавливают наклонно по второй риске разметки (рис. 10.3,б).

После проверки правильного положения на риске зубило устанавливают в вертикальное положение (рис. 10.3, в) и наносят по нему легкие удары молотком, перемещая вдоль разметки. Аналогичным образом производят предварительное надрубание всего контура (рис. 10.3, а). После предварительного надрубания следует продолжать рубку сильными плечевыми ударами с одной стороны заготовки на глубину более половины толщины листа. Число проходов зависит от толщины заготовки.

При рубке навесным ударом необходимо действовать обеими руками: правой рукой точно и метко наносить сильные удары молотком по зубилу, а левой рукой перемещать зубило (в промежутке между ударами) вдоль предварительного надруба. Каждый сдвиг зубила по заготовке не должен превышать $\frac{2}{3}$ длины его режущей кромки.



а — прием работы; б — установка с наклоном; в — вертикальная установка

Рисунок 10.3. Вырубание заготовок навесным ударом и установка зубила

Для окончательной вырубки необходимо перевернуть заготовку другой стороной (по заметным следам рубки), установить режущую кромку зубила так, чтобы она не касалась плоскости плиты.

4. Качество рубки проверяют визуально, особое внимание обращая на величину припуска, оставленного для дальнейшей обработки, на отсутствие надрубов, изгибов заготовки, полученных в процессе рубки.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Рубка стали выше уровня губок тисков.
2. Рубка металлов навесным ударом.

Тема 5. Рубка металлов.

Практическая работа №11. Тема: «Вырубание крейцмейселем прямых пазов. Срубание слоя металла с широких поверхностей»

Цель работы: получить навыки вырубания крейцмейселем прямых пазов и срубания слоя металла с широких поверхностей.

Необходимые средства и оборудование: молоток, клейцмейсель, зубило, тиски, листовая сталь.

Ход работы:

1. Изучить технику вырубания клейцмейселем прямых пазов
2. Выполнить вырубание клейцмейселем прямых пазов
3. Изучить технику срубание слоя металла с широких поверхностей
4. Выполнить срубание слоя металла с широких поверхностей

Техника вырубания клейцмейселем прямых пазов

Вырубание в металле прямых пазов на заданную глубину выполняется в следующей последовательности.

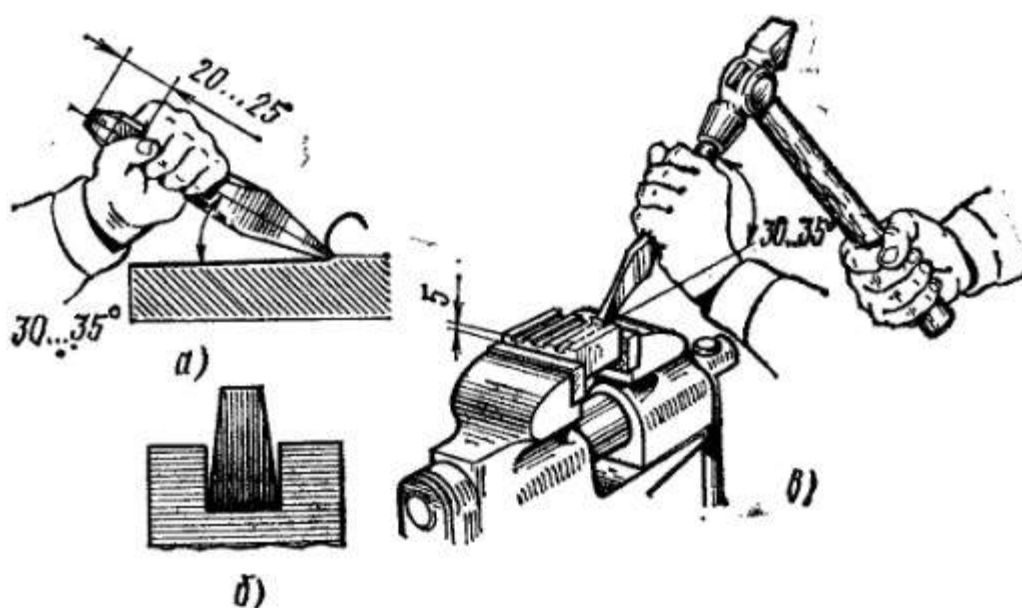
1. Все боковые поверхности чугунной плитки окрашивают меловым раствором и просушивают, наносят риски (расстояние между канавками должно быть не более 10 мм).

2. В тисках плитку размещают таким образом, чтобы риска, определяющая глубину паза, располагалась над уровнем губок тисков не менее чем на 5 мм. Крейцмейсель следует держать в левой руке за среднюю часть, свободно обхватывая его всеми пальцами так, чтобы большой палец лежал на указательном. Расстояние от руки до ударной части крейцмейселя должно быть не менее 20—25 мм (рис. 11.1, а).

3. Режущую кромку крейцмейселя устанавливают наклонно у кромки плитки по направлению рисков и на углах плитки в местах расположения пазов вырубают наклонные фаски.

Одним из главных условий в прорубании пазов является заточка крестовидного долота с поднутрением, что обеспечивает получение чистых кромок канавок (рис. 11.1, б).

4. Режущую кромку крестовидного долота устанавливают на плоскость фаски (рис. 11.1, б), и, ударяя молотком по ударной части крестовидного долота, прорубают по рискам предварительную канавку на глубину не более 1 мм. Для удобства рубку следует начинать с правой канавки. При последующих проходах необходимо последовательно снимать слой металла толщиной не более 1 мм, оставив около 0,5 мм для чистовой рубки.



а - прием держания крестовидного долота; б - заточка крестовидного долота с поднутрением; в - прием работы

Рисунок 11.1. Вырубание крестовидным долотом прямых пазов

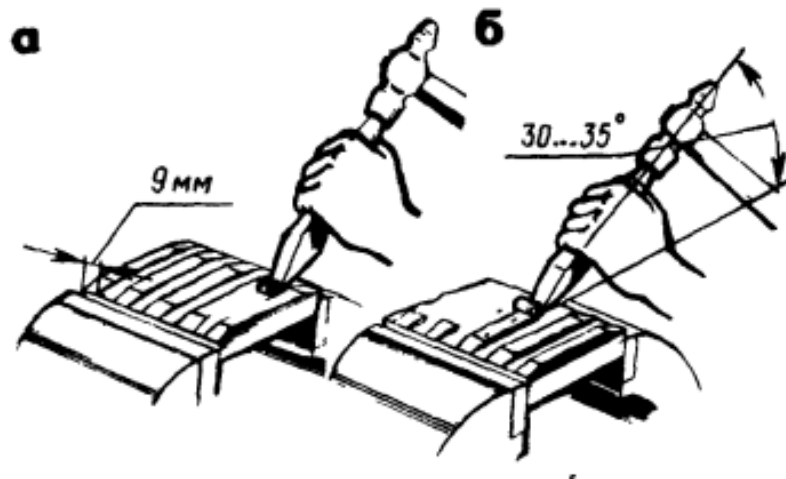
Аналогичным способом прорубают остальные канавки. Затем, нанося более легкие удары молотком по крестовидному долоту, выполняют чистовую обрубку (выравнивание) всех канавок. Прямолинейность боковых сторон проверяют линейкой, глубину канавки — измерительной линейкой.

Срубание слоя металла с широких поверхностей

Рубка широких поверхностей является трудоемкой и малопродуктивной операцией, применяемой в том случае, когда невозможно снять слой металла на строгальном или фрезерном станке.

Работу осуществляют в три приема. Предварительно на двух противоположных торцах заготовки срубает немного металла, делая фаски (скосы) под углом $30...45^\circ$, а на двух противоположных боковых торцах наносят риски, отмечающие глубину каждого рабочего хода (рис. 11.2). Затем на широкой поверхности заготовки выполняют параллельные риски, расстояние между которыми равно ширине режущей кромки крейцмейселя, и заготовку зажимают в тисках.

После этого крейцмейселем предварительно прорубают узкие канавки, а потом зубилом срубает оставшиеся между канавками выступы. После срубания выступов выполняют окончательную обработку. Такой способ (предварительное прорубание канавок в широких деталях) значительно облегчает и ускоряет рубку.



а – прорубание канавок крейцмейселем, б – срубание выступов зубилом

Рисунок 11.2. Рубка широких поверхностей

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Порядок вырубание канавок клейцмейселем
2. Порядок срубание слоя металла с широкой поверхности.
3. Использование клеймейселя при срубании слоя металла.
4. Использование зубила при срубании слоя металла.

Тема 5. Рубка металлов.

Практическая работа №12. Тема: «Вырубание крейцмейселем криволинейных пазов. Заточка зубила и крейцмейселя»

Цель работы: получить навыки вырубания криволинейных пазов крейцмейселем. Ознакомиться с углами и технологией заточки зубила и крейцмейселя.

Необходимые средства и оборудование: крейцмейсель, зубило, шаблон заточки, заточный станок, шлифовальный круг, молоток, заготовка, тиски.

Ход работы:

1. Изучить технику вырубания криволинейных пазов крейцмейселем.
2. Ознакомиться с углами заточки зубила и крейцмейселя.
3. Изучить технологию заточки зубила и крейцмейселя.
4. Выполнить вырубание криволинейных пазов крейцмейселем.

Вырубание криволинейных пазов

Для смазывания трущихся поверхностей в различных машинах и механизмах приходится выполнять специальные криволинейные пазы (канавки) с сечением различной конфигурации. Операция вырубания криволинейных пазов требует большей аккуратности и внимательности по сравнению с операцией вырубания прямых пазов и выполняется в следующем порядке.

1. Верхнюю плоскость чугунной плитки окрашивают раствором купороса. Разметочными инструментами (циркулем и измерительной линейкой) на поверхность плитки наносят контуры канавок и накернивают их. На боковых сторонах, в местах выхода канавок, размечают полукруглое сечение.

2. Плитку зажимают в тисках так, чтобы риски глубины канавок были выше уровня губок на 4—8 мм, а одна из боковых сторон (с выходом канавок) была обращена к работающему. При подготовке к рубке необходимо правильно заточить крейцмейсель, чтобы режущая кромка была закругленной, острой и соответствовала радиусу канавки.

3. Боковое поднутрение канавок выполняют опиливанием круглым напильником для образования скоса на глубину канавок у их выхода и входа (рис. 12.1). Режущую кромку крейцмейселя устанавливают на скос между рисками, наносят легкие удары молотком по крейцмейселю, направляя его между рисками для нанесения следа канавки глубиной до 0,5 мм. Эта операция выполняется сначала от одного края плиты до середины канавки, а затем встречно от другого края до середины.

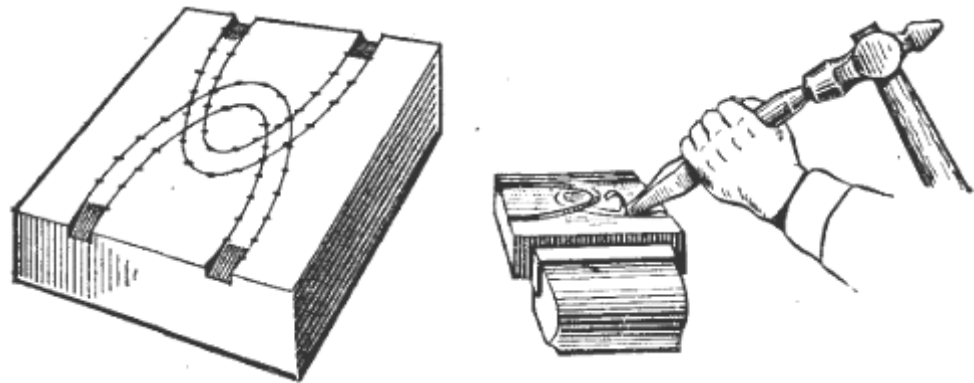


Рисунок 12.1. Снятие фасок и вырубание криволинейных пазов

Глубина последующих проходов 1 мм, предварительный припуск на чистовую рубку около 0,5 мм. Чистовую рубку выполняют с двух концов, выравнивая имеющиеся неровности и придавая канавкам одинаковую глубину и шероховатость.

4. Повторяя приемы по прорубанию первой канавки, последовательно прорубают вторую канавку.

Качество вырубания канавок определяют по шероховатости радиусной поверхности, а ширину и глубину канавок — по радиусному шаблону.

Заточка зубил и крейцмейселей.

В зависимости от вида обрабатываемого материала можно принять следующие средние значения углов заточки:

Чугун и бронза..... 75°

Сталь и железо..... 60°

Латунь и медь..... 45°



Рисунок 12.2. Шаблон для контроля углов заточки.

Заточка зубил и крейцмейселей производится на заточном станке. Взяв зубило в руки, его накладывают на подручник и с легким нажимом медленно передвигают влево и вправо по всей ширине абразивного круга. Зубило поворачивают то одной, то другой гранью, попеременно затачивая их и часто опуская инструмент в воду.

Сильно нажимать зубилом на круг нельзя, так как это может привести к значительному перегреву инструмента и потере его рабочей частью первоначальной твердости.

По окончании заточки с режущей кромки зубила снимают заусенцы, осторожно и попеременно накладывая грани на вращающийся шлифовальный круг. Затем режущую кромку зубила заправляют на абразивном круге.

При заточке зубила необходимо, чтобы режущая кромка была прямолинейной, а грани — плоскими и с одинаковыми углами наклона. Величина угла заострения при заточке проверяется шаблоном.

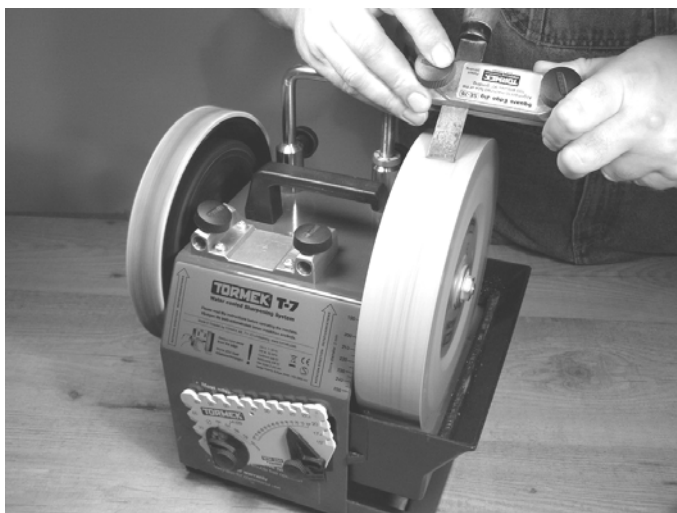


Рисунок 12.3. Заточка зубила.

Затачивать инструмент без подручника запрещается. При заточке зубила или крейцмейселя необходимо пользоваться защитным экраном, предохраняющим глаза слесаря от попадания частичек шлифовального круга.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Порядок вырубания клейцмейселем криволинейных пазов
2. Углы заточки зубил и клейцмейселей.
3. Технология заточки зубил и клейцмейселей.

Тема 6. Правка и гибка металлов.

Практическая работа №13. Тема: «Правка полосового металла изогнутого по плоскости. Правка полосового металла со спиральным изгибом и изгибом по ребру»

Цель работы: получить навыки правки полосового металла изогнутого по плоскости, со спиральным изгибом и изгибом по ребру.

Необходимые средства и оборудование: наковальня, правильная плита, молотки, листовой металл, мел, ручные тиски, стержень.

Ход работы:

1. Изучить технологию правки полосового металла изогнутого по плоскости.
2. Изучить технологию правки полосового металла со спиральным изгибом.
3. Изучить технологию правки полосового металла с изгибом по ребру.
4. Выполнить правку полосового металла изогнутого по плоскости.
5. Выполнить правку полосового металла со спиральным изгибом.
6. Выполнить правку полосового металла с изгибом по ребру.

Определение кривизны детали

Кривизну деталей проверяют на глаз или по зазору между плитой и уложенной на нее деталью. Края изогнутых мест отмечают мелом. При правке важно правильно выбирать места, по которым следует наносить удары. Сила ударов должна быть соразмерна с кривизной и постепенно уменьшаться по мере перехода от наибольшего изгиба к наименьшему. Правка считается законченной, когда все неровности исчезнут и деталь станет прямой, что можно определить наложением линейки.

Правку выполняют на наковальне, правильной плите или надежных подкладках, исключающих возможность соскальзывания с них детали при ударе.

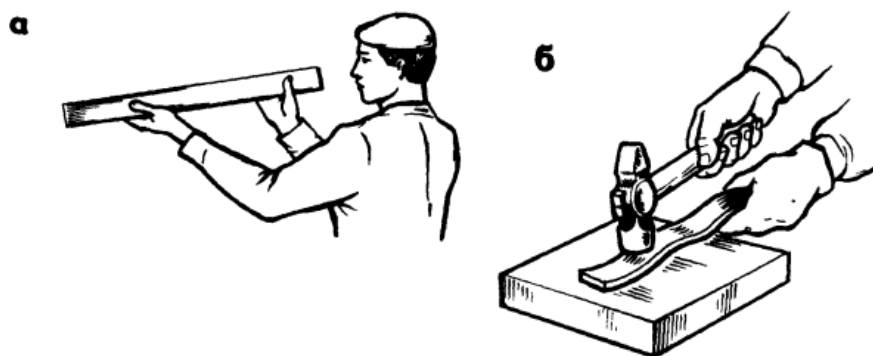
Для предохранения рук от ударов и вибраций при правке металла необходимо надевать рукавицы, прочно держать детали, заготовку плите или наковальне.

Правка полосового металла.

Правка полосового металла осуществляется в следующем порядке. На выпуклой стороне мелом отмечают границы изгибов, после чего левой рукой, предварительно надев на нее рукавицу, берут полосу а правой — молоток и принимают рабочее положение.

Полосу располагают на правильной плите так, чтобы она лежала выпуклостью вверх, соприкасаясь с плитой в двух точках. Удары наносят по выпуклым частям, регулируя их силу в зависимости от толщины полосы и величины кривизны: чем больше искривление и толще полоса, тем сильнее должны быть удары. По мере выправления полосы силу ударов ослабляют и чаще переворачивают полосу с одной стороны на другую до полного выправления. При нескольких выпуклостях сначала выправляют ближайšie к концам, а затем — расположенные в середине.

Результаты правки (прямолинейность заготовки) проверяют на глаз, а более точно — на разметочной плите по просвету или наложением линейки на полосу.



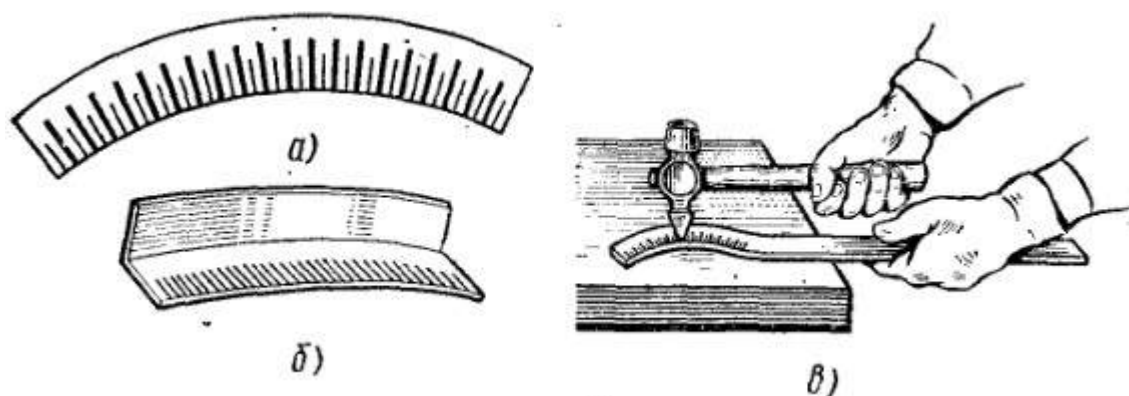
а – проверка кривизны, б – правка

Рисунок 13.1. Правка полосового металла

Правка полосового металла изогнутого по ребру.

Правка полосового металла, изогнутого по ребру, выполняется следующим образом. На полосе линейкой или на глаз определяют кривизну, отмечая ее границы мелом. Широкой плоскостью полосу кладут на плиту и наносят удары

поперек полосы по краю вогнутой стороны. Удары должны равномерно наноситься по всей плоскости вогнутой стороны. Наносить сильные удары нельзя из-за возможности вмятин и забоин на поверхности.



а — схема нанесения ударов при правке полосы на ребро;
б — схема нанесения ударов при правке угловой стали, изогнутой по узкой грани; в — прием работы

Рисунок 13.2. Правка полосовой стали по ребру.

Уменьшают силу ударов и наносят их на вогнутой части в других местах, полоса односторонне вытягивается за счет «разгона» металла, принимая прямолинейную форму.

Этот способ применяется также при правке угловой стали небольшой кривизной полки. Правка кривизны по ребру вызывает деформацию полосы по плоскости, поэтому приходится сочетать правку на прямолинейность по ребру и плоскости.

Правка полосового металла со спиральной кривизной.

Правке полосового металла со спиральной кривизной выполняется следующим образом. Один конец заготовки закрепляют в тиски, а второй зажимают в ручных тисках. Между губками тисков вставляют рычаг (стержень) и поворотом с равномерным усилием разворачивают изгиб до полного выпрямления спиральной кривизны. В случае необходимости окончательную правку производят на плите.

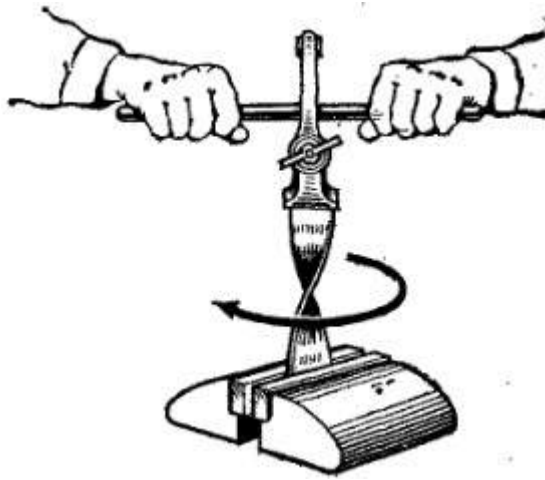


Рисунок 13.3. Прием правки спирального изгиба.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Определение кривизны заготовки.
2. Правка полосового металла изогнутого по плоскости
3. Правка полосового металла с изгибом по ребру.
4. Правка полосового металла со спиральным изгибом.

Тема 6. Правка и гибка металлов

Практическая работа №14. Тема: «Правка металла круглого сечения. Правка тонкого листового металла бруском на плите»

Цель работы: получить навыки правки металла круглого сечения и правки тонкого листового металла бруском на плите.

Необходимые средства и оборудование: наковальня, правильная плита, молотки, листовой металл, мел, ручные тиски, стержень.

Ход работы:

1. Изучить технологию правки металла круглого сечения.
2. Изучить технологию правки тонкого листового металла бруском на плите.
3. Выполнить правку металла круглого сечения.
4. Выполнить правку тонкого листового металла бруском на плите.

Правка металла круглого сечения

Правку металла круглого сечения осуществляют на плите, призмах или с помощью ручного пресса.

Правке стального прутка круглого сечения на плите выполняется в следующем порядке.

1. На глаз определяют границы изгибов и делают отметки мелом.
2. На левую руку надевают рукавицу; в правую руку берут молоток с мягкими вставками, в левую — круглый пруток и принимают рабочее положение.
3. Пруток укладывают на плиту так, чтобы изогнутая часть находилась выпуклостью вверх.
4. Удары молотком наносят по выпуклой части от краев изгиба к средней его части (рис 14.1), регулируя силу удара в зависимости от диаметра прутка и величины кривизны. По мере выправления кривизны силу удара ослабляют. Правку заканчивают легкими ударами, поворачивая пруток

вокруг своей оси. При наличии нескольких изгибов сначала правят крайние изгибы, а затем расположенные в середине.

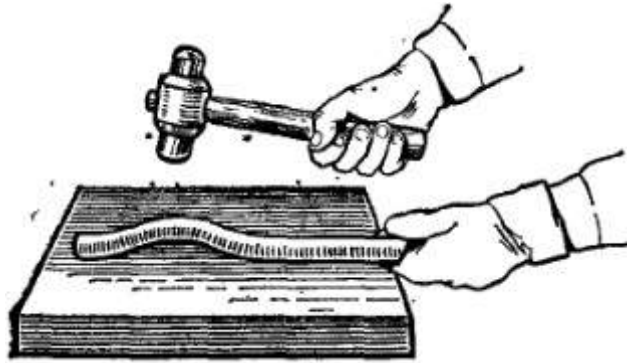


Рисунок 14.1. Правка круглого прутка на плите

Правка прутка круглого сечения на призмах.

Пруток круглого сечения, расположенный на призмах, занимает устойчивое положение при правке. Этот способ правки используют для правки стальных труб. Для правки применяют деревянные молотки или используют подкладки.

Последовательность правки заключается в следующем.

1. Определяют границу изгиба, отмечая ее мелом.
2. На плите устанавливают две призмы.
3. Пруток располагают в призмах так, чтобы его изогнутая часть была обращена вверх, а прутки плотно лежал в угловых выемках призм.

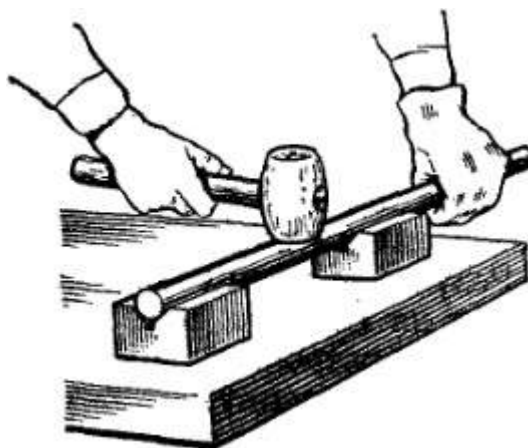


Рисунок 14.2. Правка круглого прутка на плите с применением призм

4. Удары молотком наносят по выпуклой части прутка от краев изгиба до средней его части (рис. 14.2).

Качество правки проверяют на глаз или путем катания прутка по плите, наблюдая при этом за плотностью касания поверхности прутка и поверхности плиты по всей его длине.

Правка тонкого листового металла бруском на плите

Кроме ударов молотком, при правке применяют выглаживание тонких листов металла толщиной до 0,3 мм. Такую правку производят деревянными или металлическими брусками с ровной и гладкой рабочей поверхностью в следующем, порядке.

1. Лист металла укладывают на плиту выпуклостью вверх, плотно прижимая его левой рукой к поверхности плиты.

2. Правой рукой берут брусок, накладывают его на выпрямляемый лист с небольшим нажимом.

3. Брусок перемещают вдоль плоскости листа по всей его длине слева направо (рис. 14.3). В конце границы правки нажим на брусок ослабляют и движением в обратную сторону (без усилия); перемещают его в начальное положение. Эти движения повторяют до тех пор, пока лист полностью не выправится от выпуклостей, складок и других неровностей.

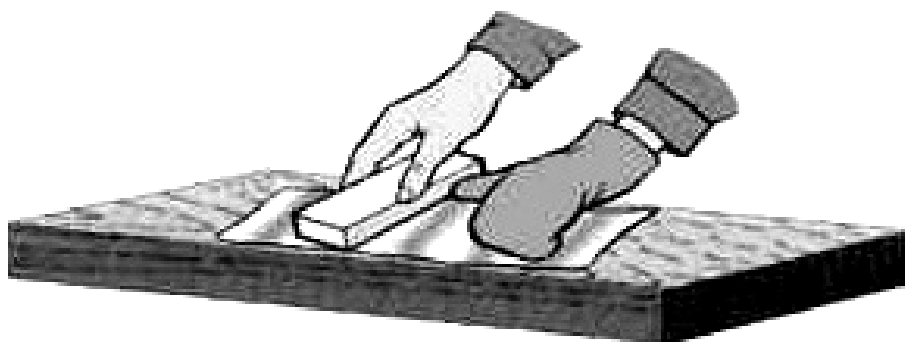


Рисунок 14.3. Правка тонкой листовой стали бруском

4. Лист поворачивают в плоскости плиты и завершают разглаживание одной стороны. (При одностороннем выглаживании листа бруском на его поверхности образуется вогнутость, подлежащая исправлению.)

5. Переворачивают лист другой стороной и повторяют разглаживание бруском всей плоскости.

6. В конце правки лист несколько раз переворачивают, повторяя разглаживание до его полного выпрямления.

Качество правки проверяют на глаз, располагая лист на ровной плоскости плиты.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Определение кривизны заготовки.
2. Порядок правки металла круглого сечения на плите
3. Порядок правки металла круглого сечения в призмах
4. Порядок правка тонкого листового металла бруском на плите

Тема 6. Правка и гибка металлов

Практическая работа №15. Тема: «Правка труб, валов и угловой стали на ручном винтовом прессе. Рихтовка закаленных деталей. Гибка в тисках»

Цель работы: получить навыки правки труб, валов и угловой стали на ручном винтовом прессе, рихтовки закаленных деталей и гибки металлических деталей в тисках.

Необходимые средства и оборудование: наковальня, правильная плита, молотки, листовой металл, мел, ручные тиски, заготовки, тиски, винтовой пресс и приспособления.

Ход работы:

1. Изучить технологию правки труб, валов и угловой стали на ручном винтовом прессе.
2. Изучить технологию рихтовки закаленных деталей.
3. Изучить технологию гибки металлических деталей в тисках
4. Выполнить правку труб, валов и угловой стали на ручном винтовом прессе.
5. Выполнить рихтовку закаленных деталей.
6. Выполнить правку труб, валов и угловой стали на ручном винтовом прессе.

Правка труб, валов и угловой стали на ручном винтовом прессе.

В случае, когда сила удара молотком не обеспечивает выполнение правки, применяют ручные винтовые прессы, с помощью которых можно выполнять операции по правке труб, валов, полосовой и угловой стали. Работу по правке выполняют двое рабочих: один вращает маховик прессы, а другой устанавливает и удерживает исправляемую заготовку и контролирует качество правки.

Правку вала выполняют в следующей последовательности:

1. На столе пресса устанавливают две призмы, на которых размещают изогнутый вал или трубу так, чтобы призматический наконечник на штоке пресса находился на месте наибольшей кривизны (рис. 15.1, а). Во избежание вмятин между наконечником и роликом помещают прокладки.

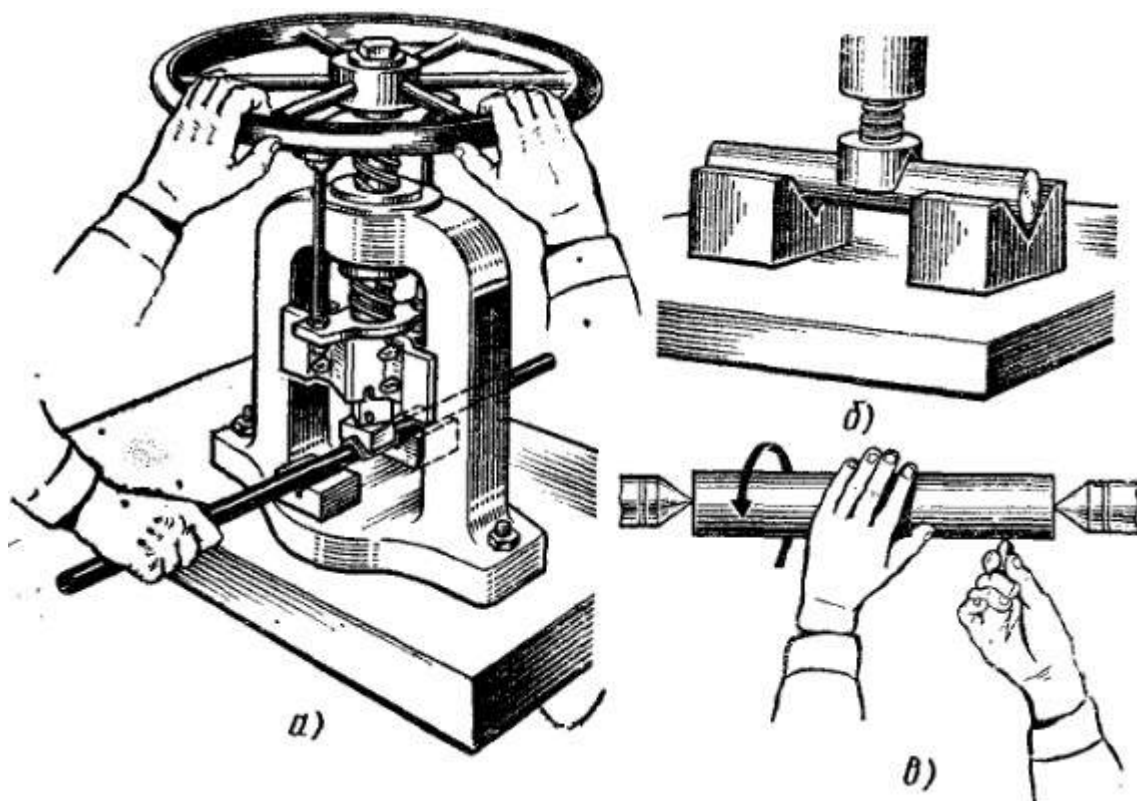


Рисунок 15.1. Правка труб и валов на ручном винтовом прессе:

а - прием работы; б - положение наконечника на винте; в - проверка валика в центрах

2. Маховик плавно вращают и подводят наконечник винта к месту изгиба. Затем винтом нажимают на исправляемый вал до тех пор, пока он выправится. Чрезмерные усилия при правке могут вызвать обратный изгиб вала или трубы, что усложнит дальнейшую правку.

3. После снятия вала (трубы) качество правки можно проверить следующими способами:

- 1) на глаз — при повороте валика вокруг оси;
- 2) по просвету — путем прокатывания валика по поверочной плите;
- 3) в центрах с помощью мела (рис. 15.1, в).

Правку уголка выполняют в следующей последовательности:

1. Призму устанавливают на столе прессы. В призму закладывают деформированную заготовку уголка, между полками которого устанавливают закаленный стальной валик (рис. 15.2, а).

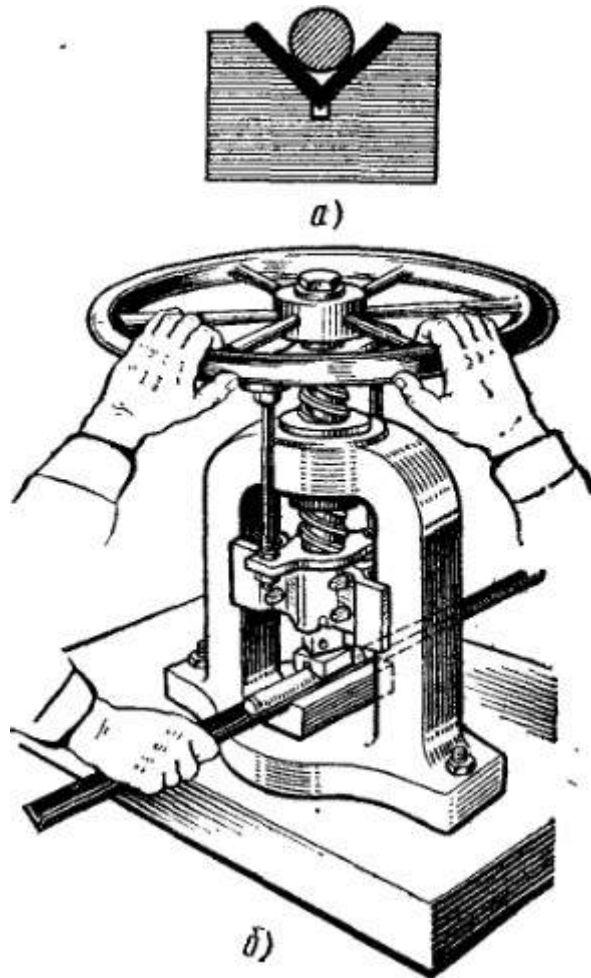


Рисунок 15.2. Правка уголка на ручном прессе
а — положение валика в уголке; б — прием работы

2. Вращают винт прессы и нажимают призматическим наконечником на валик. Валик, обжимая изогнутые места полки уголка на угловых поверхностях призмы, придает уголку правильную форму (рис. 15.2, б).

При большой кривизне изгиба уголок с валиком перемещают по угловой выемке призмы и давлением винта восстанавливают правильную форму уголка.

3. Правку заканчивают при достижении прямолинейности полки по длине на глаз или на плите на просвет, а поперечное расположение полки — по угольнику.

Рихтовка закаленных деталей.

После закалки (термической обработки) стальные детали в некоторых случаях коробятся, способ правки закаленных деталей называется рихтовкой. Рихтовку выполняют на плоской чугунной или стальной плите, применяя молоток с закаленной и закругленной узкой стороной бойка

Рихтовку выполняют в следующей последовательности.

1. На левую руку надевают рукавицу. В правую руку берут молоток, в левую — закаленную полосу и принимают рабочее положение.

2. Полосу располагают на правильной плите так, чтобы ее плоскость лежала на плите вогнутой стороной вверх.

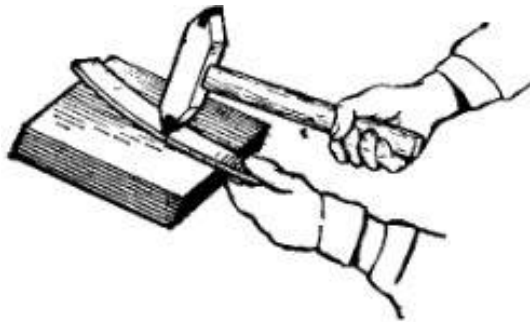


Рисунок 15.3. Прием рихтовки закаленных деталей

3. Удары молотком наносят поперек плоскости в месте соприкосновения полосы с плитой (рис. 15.3), так как при неплотном прилегании в момент удара молотком возможна отдача удара в левую руку. Удары молотком наносят, начиная от края изгиба и постепенно приближаясь к его середине. Необходимо регулировать силу удара в зависимости от толщины полосы и величины ее кривизны; чем больше искривление и чем толще полоса, тем сильнее должны быть удары. По мере исправления полосы следует ослаблять силу удара. Во время нанесения ударов молотком обучающийся должен смотреть только на место удара.

Гибка металла в тисках.

При выполнении гибки металла в тисках необходимо определить длину заготовки, для чего профиль детали на чертеже разбивают на участки, рассчитывают длину прямолинейных участков, определяют припуск на изгиб и по суммарному подсчету определяют длину заготовки.

При изгибе полосового или листового металла под прямым углом внешняя часть заготовки несколько вытягивается, а внутренняя сжимается. Поэтому при разметке с внутренней стороны надо учитывать припуск на каждый изгиб в пределах 0,5—0,8 толщины металла.

Гибку полосового металла в тисках выполняют в следующей последовательности:

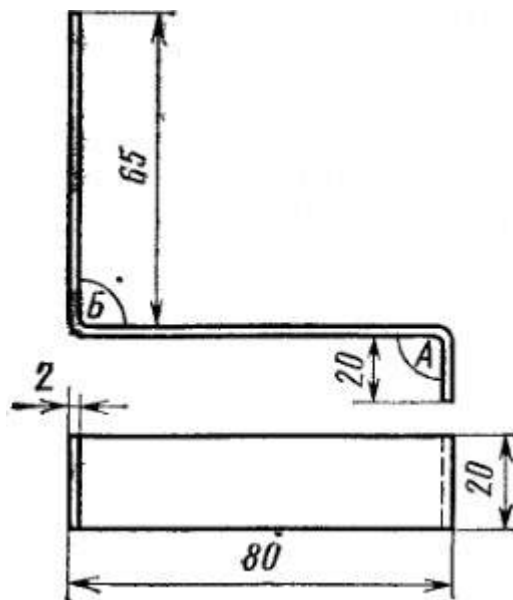


Рисунок 15.4. Пример гибки полосового металла под углом

1. Рассчитываем припуск на изгиб детали в двух местах (рис. 15.4) равным ее толщине (2 мм). Тогда длина заготовки $L = 20 + (80 - 2) + 65 + 2 = 165$ мм (без учета припуска на обработку). Если заготовку необходимо отрубить от полосы, берут дополнительный припуск на дальнейшую обработку торцов по 1 мм на сторону. Таким образом» общая длина составит 167 мм.

2. Откладываем установленный размер от края полосы и проводим риску. Полосу укладываем на плиту и навесным ударом отрубаем заготовку и, если необходимо, правим. На заготовке отмеряем длину полки первого изгиба $[(20 + 1) \text{ мм}]$ и проводим риску.

3. Заготовку зажимаем в тисках между нагубниками так, чтобы риска изгиба совпала с верхней плоскостью нагубника.

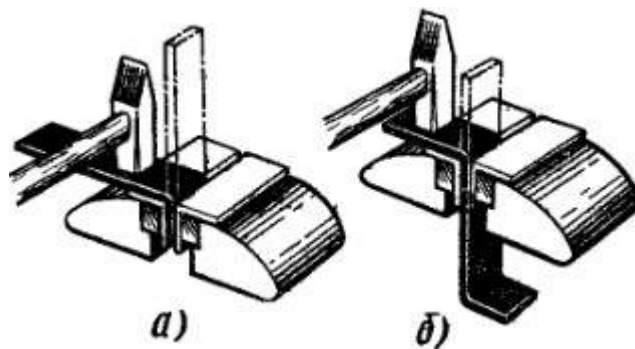


Рисунок 15.5. Гибка полосового металла под углом 90°

4. Ударами молотка загибают одну полку угольника (рис. 15.5), благодаря чему загнутый конец заготовки, плотно прилегая к плоскости нагубника.

5. Заготовку снимают с тисков, отмеряют от загнутого конца размер $80 - 2 = 78$ мм и наносят риски изгиба. После этого в тисках зажимают второй конец заготовки и ударами молотка загибают вторую полку угольника (рис. 37, б).

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Как выправить изогнутую полосу из угловой стали с помощью ручного винтового прессы?
2. Расскажите об особенностях рихтовки закаленных деталей.
3. Как рассчитать длину заготовки для изготовления уголка в тисках?

Тема 6. Правка и гибка металлов

Практическая работа №16. Тема: «Гибка с применением приспособлений. Гибка металла круглого сечения с применением приспособлений»

Цель работы: получить теоретические основы гибки металла с применением приспособлений. Научиться выполнять гибку металла круглого сечения с применением приспособлений.

Необходимые средства и оборудование: тиски, правильная плита, молотки, мел, заготовки, винтовой пресс и приспособления.

Ход работы:

1. Изучить технологию гибки металла круглого сечения с применением приспособлений.
2. Изучить технологию гибки труб из металла с применением приспособлений.
3. Выполнить гибку металла круглого сечения с применением приспособлений.
4. Выполнить гибку труб из металла с применением приспособлений.

Гибка круглого металла с применением приспособлений

Гибка стального прутка круглого сечения на круглых оправках (на примере изготовления ушка со стержнем) осуществляется в следующей последовательности:

1. Определяют длину изгиба ушка по среднему диаметру (рис. 16.1, а), затем от конца прутка отмеряют (ставят риску) расстояние, равное половине окружности кольца.
2. Заготовку с оправкой зажимают в тисках так, чтобы очерченная риска для полуокружности находилась на уровне губок тисков.
3. Ударами молотка загибают полукольцо (рис. 16.1, б).

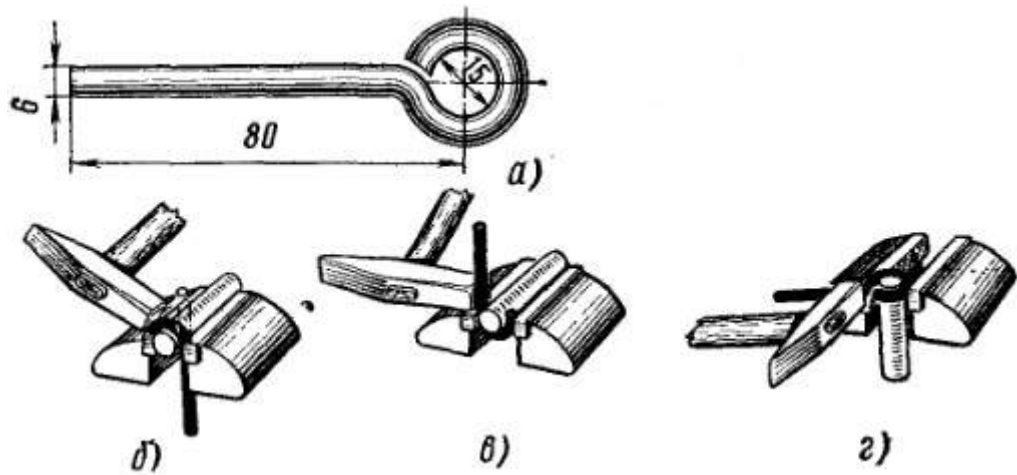


Рисунок 16.1. Гибка круглого металла на круглых оправках

4. Заготовку с оправкой переставляют обратной стороной и ударами молотка средней силы загибают второе полукольцо (рис. 16.1, в).

5. Ушко с оправкой зажимают в тиски и ударами молотка придают стержню правильное по отношению к кольцу положение (рис. 16., г).

Качества гибки проверяют на симметричность расположения кольца, по отношению к стержню.

Гибка труб из металла.

Гибка стальной трубы диаметром 1" в холодном состоянии с наполнителем под различными углами, выполняемая с помощью специальных приспособлений или на трубогибочных станках, осуществляется в следующей последовательности:

1. Изготавливают две деревянные пробки диаметром, равным внутреннему диаметру трубы, и длиной, соответствующей четырем-пяти ее диаметрам.

2. Пробку вставляют в один конец трубы и забивают ее молотком на глубину двух-трех диаметров.

3. Просеивают мелкий сухой речной песок. Трубу устанавливают в вертикальное положение (концом с пробкой вниз) и насыпают в нее просеянный песок.

4. Песок уплотняют, постукивая молотком по поверхности трубы или ударяя трубу о прокладку, находящуюся на полу. После уплотнения песка деревянную пробку забивают во второй конец трубы.

5. Место изгиба размечают мелом. Надевают рукавицы.

6. Изгибаемую трубу вставляют в трубный прижим, между угловой выемкой основания и сухарем с уступами, и вращением рукоятки зажимают трубу в прижиме. (При гибке сварных труб шов надо располагать снаружи, а не внутри изгибов, иначе труба может разойтись по шву.)

7. На конец изгибаемой трубы надевают отрезок трубы большого диаметра так, чтобы ее конец немного не доходил до метки изгиба, затем охватывают трубу двумя руками и с большим усилием отводят ее в направлении изгиба (рис. 16.2). Для контроля окончания изгиба на среднюю линию трубы накладывают проволочный шаблон.

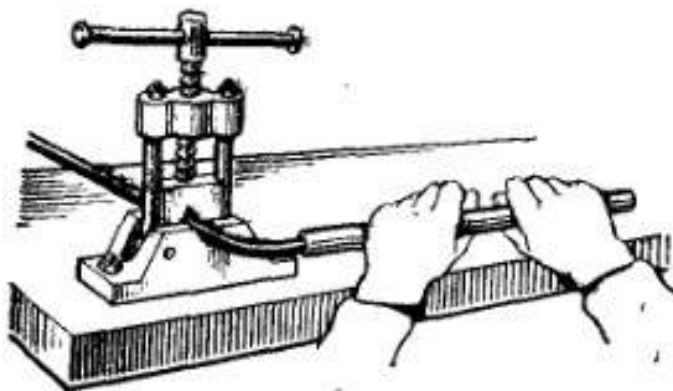


Рисунок 16.2. Прием гибка стальных труб вручную

8. После окончания изгиба трубу освобождают из прижима, выбивают деревянные пробки и высыпают песок.

Гибку труб в горячем состоянии производят в аналогичной последовательности. Перед гибкой на трубе мелом намечают начало изгиба, место изгиба нагревают в горне или газовой горелкой до вишнево-красного цвета; затем закрепляют трубу в прижиме и производят изгиб трубы под заданным углом по шаблону. Так как при этом нагревается большая площадь трубы, что может сместить место изгиба, трубу следует охлаждать водой.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Последовательность гибки круглого металла на круглых оправках?
2. Последовательность гибки стальной трубы в холодном состоянии с наполнителем
3. Последовательность гибки стальных труб вручную?

Тема 7. Резка металла

Практическая работа №17. Тема: «Резка металла ручной слесарной ножовкой с поворотом»

Цель работы: получить навыки резки металла ручной слесарной ножовкой с поворотом.

Необходимые средства и оборудование: тиски, ножовка, мел, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию резки металла ручной слесарной ножовкой с поворотом.
2. Выполнить резку металла ручной слесарной ножовкой с поворотом.

При работе ножовкой необходимо выполнять следующие правила:

- короткие заготовки резать по наиболее широкой стороне; при резке проката углового, таврового и швеллерного профилей лучше изменять положение заготовки, чем резать по узкой стороне;
- в работе должно участвовать все ножовочное полотно;
- работать ножовкой не спеша, плавно, без рывков, делая не более 30...60 двойных ходов в минуту (твердая сталь - 30...40, сталь средней твердости - 40...50, мягкая сталь - 50...60); при более быстрых темпах скорее наступает утомляемость и, кроме того, полотно нагревается и быстрее тупится;
- перед окончанием распила ослаблять нажим на ножовку, так как при сильном нажиме ножовочное полотно резко выскакивает из распила, ударяясь о тиски или заготовку, в результате чего может нанести травму;
- при резке не давать полотну нагреваться; для уменьшения трения полотна о стенки в пропиле заготовки периодически смазывать полотно минеральным маслом или графитовой смазкой, особенно при резке вязких металлов;
- латунь и бронзу разрезать только новыми полотнами, так как даже малоизношенные зубья не режут, а скользят;

- в случае поломки или выкрашивания хотя бы одного зуба работу немедленно прекратить, удалить из пропила остатки сломанного зуба, полотно заменить новым или сточить на станке два-три соседних зуба; после этого можно продолжить работу.

Резка круглого металла.

Круглый металл небольших сечений режут ручными ножовками, а заготовки больших диаметров - на отрезных станках, приводных ножовках, дисковых пилах и др. На заготовку предварительно наносят разметочную риску, затем заготовку зажимают в слесарных тисках в горизонтальном положении и трехгранным напильником по разметочной риске делают неглубокий пропил для лучшего направления ножовочного полотна. Предварительно полотно смазывают маслом с помощью кисточки.

Установив в пропил ножовку, производят отрезку без отламывания отрезаемой части. Отламывание допускается в том случае, если торцы заготовки будут подвергаться обработке (опиливанию). В этом случае в прутке делают надрезы с двух - четырех сторон, а затем его отламывают, зажав в тисках, или с помощью молотка, которым наносят удары по прутку (заготовку при этом устанавливают на подкладки).

Для правильного начала реза на неразмеченной заготовке у места реза ставят ногтем большой палец левой руки и полотно ножовки приставляют вплотную к ногтю. Ножовку держат только правой рукой. Указательный палец этой руки вытягивают вдоль рукоятки сбоку, чем обеспечивается устойчивое положение ножовки во время резки.

Резка квадратного металла.

Заготовку закрепляют в тисках и в месте будущего реза трехгранным напильником делают неглубокий пропил для лучшего направления ножовки. В начале операции ножовку наклоняют в сторону от себя (вперед). По мере врезания наклон постепенно уменьшают до тех пор, пока рез не дойдет до противоположной кромки заготовки. Затем заготовку разрезают при

горизонтальном положении ножовки. При очень глубоких резах левую руку переставляют, берясь за верх рамки.

Резка полосового металла.

Полосовой металл рациональнее резать не по широкой, а по узкой стороне. Это, однако, можно сделать при толщине полосы, большей расстояния между тремя зубьями полотна.

Абразивное разрезание

Представляет собой разновидность процесса врезного шлифования. Множество режущих зерен, расположенных на периферийной части круга, совершает при разрезке массовое микрорезание - царапание.

Резка металла ручной слесарной ножовкой с поворотом полотна

Резка металла выполняется в следующей последовательности:

1. Выполняют разметку.
2. Ножовку готовят к работе, проверяя качество полотна.
3. Полотно в боковые прорези головок необходимо установить перпендикулярно к плоскости ножовки (зубья направлены от ручки); затем следует заложить в отверстие штифты и натянуть полотно.
4. Заготовку установить и зажать в тисках с боковой стороны, выдвинув отрезаемый коиец таким образом, чтобы при вертикальном резании головка ножовки не задевала боковой поверхности тисков и не мешала движению рук. Кроме того, заготовка должна незначительно возвышаться над уровнем губок тисков, иначе во время резки заготовка будет вибрировать. При резании необходимо следить за направлением полотна, поддерживая плоскость ножовки в горизонтальном положении.
5. Движение ножовкой следует выполнять плавно, без рывков, избегая перекоса полотна, так как это может привести к его уводу или поломке.
6. По мере резания металла заготовку нужно переставлять выше для продолжения резания (рис. 17.1), уменьшая темп движения и силу нажатия на ножовку в конце резания.

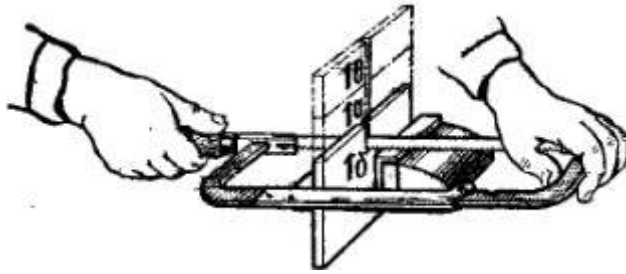


Рисунок 17.1. Приемы резания металла ручной слесарной ножовкой с поворотом ножовочного полотна

7. Размер отрезанной заготовки проверяют по размеченным рискам.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Правила резки металла?
2. Особенности резки металлов различных сечений?
3. Что такое абразивное резание?
4. Последовательность резки металла ручной слесарной ножовкой с поворотом полотна

Тема 7. Резка металла

Практическая работа №18. Тема: «Резка труб труборезом»

Цель работы: получить навыки резки труб труборезом.

Необходимые средства и оборудование: тиски, труборез, мел, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию резки труб труборезом.
2. Выполнить резку труб труборезом.

Для резания труб кроме ручной слесарной ножовки используют специальный инструмент — труборез (рис. 18.1), у которого режущими частями являются острые стальные диски-ролики. Для выполнения этого упражнения рабочее место должно быть снабжено специальным трубным прижимом. Трубу зажимают в прижиме вращением рукоятки с винтом между угловой выемкой основания и сухарем с уступами.



Рисунок 18.1. Труборез

Прежде чем приступить к работе труборезом, следует убедиться в его исправности и проверить:

- а) остроту режущих, лезвий роликов;
- б) посадку роликов на осях (не должно быть, качания);
- в) правильности установки роликов в одной плоскости.

На конец зажатой трубы в прижиме надевают труборез и, вращая рукоятку трубореза вокруг своей оси, доводят подвижный ролик трубореза до его соприкосновения со стенкой трубы. Далее делают один оборот труборезом вокруг трубы; при этом ролики, легко врезаясь в металл, оставляют след в виде риски. Если риска не раздвоенная и замкнутая, ролики установлены правильно.

Приемы резания заключаются в следующем. Рукоятку установленного на трубе трубореза поворачивают на 1/4 оборота, прижимая подвижный ролик к поверхности трубы так, чтобы линии разметки совпали с острыми гранями роликов.

Место среза смазывают вареным маслом для охлаждения и уменьшения трения режущих кромок роликов. В результате вращения ручки трубореза на окружности трубы получится прорезанная линия. Рукоятку поворачивают еще на 1/4 оборота и делают один оборот труборезом вокруг трубы. Перемещая подвижный ролик, вращают труборез вокруг трубы до тех пор, пока ее стенки не будут полностью прорезаны.

Качество резки проверяют линейкой (длину отрезанных труб) и угольником (положение среза относительно наружной стенки трубы).

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Что такое труборез?
2. Правила подготовки трубореза к работе.
3. Порядок выполнения резки.
4. Проверка качества резки труб труборезом.

Тема 7. Резка металла

Практическая работа №19. Тема: «Резка проволоки. Резка листового металла ручными ножницами»

Цель работы: получить навыки резки проволоки и листового металла ручными ножницами.

Необходимые средства и оборудование: тиски, ручные ножницы, мел, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию резки проволоки.
2. Изучить технологию резки листового металла ручными ножницами.
3. Выполнить резку проволоки.
4. Выполнить резку листового металла ручными ножницами.

Резка проволоки

Подготовка проволоки к резке заключается в правке, которая осуществляется перетягиванием проволоки вокруг круглой оправки, зажатой в тисках. При этом необходимо соблюдать меры предосторожности, так как при трении проволока сильно нагревается и может вызвать ожоги; поэтому на руки следует надевать рукавицы.

Перед резкой берут острогубцы в правую руку (рис. 19.1). При этом, сжимая ручки, приближают друг к другу режущие кромки, а нажимая на рукоятки мизинцем после разрезания разводят ручки. В начале упражнения выполняют несколько движений кистью руки так, чтобы режущие кромки острогубцев раскрывались и закрывались. Правильность подгонки и остроту режущих кромок проверяют, разрезая тонкие бумажные листы.

При резке проволоки острогубцы раскрывают на размер, превышающий диаметр проволоки, помещают проволоку между лезвиями так, чтобы они располагались перпендикулярно, и выполняют резание на заданные размеры.



Рисунок 19.1. Резка проволоки острогубцами

Качество работы проверяют по чистоте среза, а длину — измерительной линейкой.

Резка листового металла ручными ножницами

Ручные ножницы применяют для резания листового металла толщиной 0,5—0,8 мм по прямым и кривым линиям разметки. Подготовка к резке заключается в правке листа, разметке линий резки, выполняемой на чистых (оцинкованных, облуженных и черных) листах без окрашивания непосредственным нанесением рисок на поверхность листа. Ножницы выбирают в зависимости от характера выполняемой работы.

Наиболее часто применяют ножницы, имеющие длину 250 — 300 мм.

Ножницы подбирают в зависимости от условий выполняемой работы:

- а) для прямолинейного резания — с прямыми и широкими лезвиями;
- б) для наружной криволинейной резки с изогнутыми широкими лезвиями;
- в) для вырезания по внутренним кривым линиям -с изогнутыми узкими лезвиями.

Кроме того, в зависимости от характере работы применяют правые и левые ножницы. Друг от друга их отличают по расположению скоса режущей кромки нижней губки. Если во время резания этот скос расположен с правой стороны, то ножницы называют правыми, если с левой стороны — левыми. Во время работы ножницами линия реза должна всегда находиться в поле зрения работающего.

Кромки ножниц в шарнирном соединении должны плотно прилегать друг к другу и иметь легкий ход. При тугом ходе возникает большое трение, вызывающее излишние усилия в работе и быстрое изнашивание режущих кромок. При большом зазоре между режущими кромками разрезаемый материал будет мяться и заклиниваться.



Рисунок 19.2. Положение пальцев на рукоятке при резании ножницами

Ножницы держат в правой руке, охватывая рукоятки четырьмя пальцами и прижимая их к ладони; мизинец помещается между рукоятками ножниц (рис. 19.2). Сжатые указательный, безымянный и средний пальцы разжимают, выпрямляют мизинец и его усилием отводят нижнюю рукоятку ножниц на необходимый угол.левой рукой удерживая лист, подают его между режущими кромками, направляя верхнее лезвие точно посередине разметочной линии, которая должна быть видна при резке. Затем, сжимая рукоятку всеми пальцами правой руки (кроме мизинца), осуществляют резку.

При прямолинейной резке следует применять левые ножницы и соразмерять величину раскрытия ножниц настолько, чтобы они могли захватить лист на размер не более 30 мм по прямой риске. Делать полное раскрытие режущих кромок не следует, так как они не режут, а выталкивают лист.

При резке внешних криволинейных контуров лист поворачивают так, чтобы ножницы не закрывали линию резания. Пальцы левой руки, поддерживающие лист снизу должны иметь такое положение, чтобы они не

попали в зону резания внутренних криволинейных контуров ножницами с изогнутыми узкими режущими кромками.

Находит применение резка металла ручными ножницами с зажатием одной рукоятки в тисках (рис. 19.3). Этим приемом пользуются при прямолинейном резании металла большой толщины.

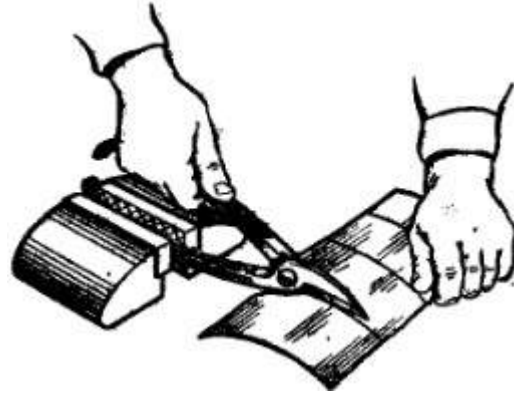


Рисунок 19.3. Резка с зажатием ножниц в тисках

Качество резки определяется проверкой линий реза по рискам, отсутствию надразов, вмятин и заусенцев.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Последовательность резки проволоки острогубцами
2. Правила безопасной работы при резке ножницами.
3. Последовательность резки с зажатием ножниц в тисках.

Тема 8. Опиливание металлов

Практическая работа №20. Тема: «Опиливание широких плоских поверхностей. Опиливание параллельных поверхностей»

Цель работы: получить навыки опилования широких плоских и параллельных поверхностей.

Необходимые средства и оборудование: тиски, напильники, мел, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию опилования широких плоских поверхностей.
2. Изучить технологию опилования параллельных поверхностей.
3. Выполнить опилование широких плоских поверхностей.
4. Выполнить опилование параллельных поверхностей.

Опиливание широких плоских поверхностей

Порядок выполнения опилования поверхности стальной плитки драчевым и личным напильником с выполнением перекрестных штрихов. Прием опилования перекрестным штрихом более производительен и позволяет получить правильную поверхность.

Перекрестное опилование (рис. 20.1) выполняют драчевым напильником. Сначала всю поверхность опиляют слева направо, затем производят опилование прямым штрихом и, не прерывая работу, переходят к опилованию косым штрихом справа налево.

Опиливание выполнено верно, если штрихи расположены только на выпуклостях и перекрывают друг друга. Такое опилование производят до тех пор, пока не будет снят необходимый слой металла. Качество обработки проверяют линейкой.

После опилования поверхности драчевым напильником переходят к обработке (чистовой) личным напильником. Правильность опиленной плоскости проверяют линейкой. Для этого с поверхности заготовки щеткой или тряпкой удаляют опилки и вынимают заготовку из тисков. Затем, взяв

линейку в правую руку, осторожно прикладывают ее перпендикулярно обработанной поверхности. (Перемещать линейку по поверхности не следует, так как рабочая кромка изнашивается и теряет прочность.) Контроль осуществляют в нескольких местах, держа заготовку на уровне глаз и проверяя равномерность просвета. Если просвет узкий и равномерный, то поверхность опилена правильно.

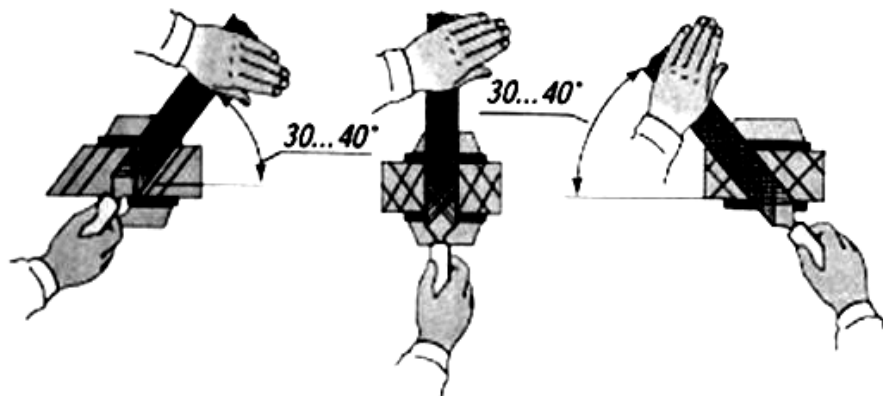


Рисунок 20.1. Техника перекрестного опиливания

Опиливание плоских поверхностей, сопряженных под внешним углом 90° . Ранее обработанную поверхность принимаем за базу. Чтобы не повредить обработанную поверхность детали, ее зажимают в тисках с алюминиевыми или медными губками. При зажиме следует обращать внимание на хорошее закрепление губок тисков, не допускать перекоса детали. Верхняя горизонтальная поверхность детали должна находиться выше уровня губок тисков на 8—10 мм. Крепление должно быть прочным и надежным.

Опиливать поверхность драчевым напильником следует перекрестным штрихом периодически контролируя прямолинейность плоскостей линейкой, а перпендикулярность к базовой поверхности — поверочным угольником.

Чистовое опиление личным напильником следует производить по разметке, проверяя правильность опиливания линейкой и угольником до тех пор, пока опиливаемая поверхность будет точно подогнана к базовой поверхности под углом 90° . В такой же последовательности опиливают вторую боковую сторону.

Проверку внешнего угла сопряжения осуществляют угольником. Для этого заготовку вынимают из тисков, с помощью щетки или тряпки удаляют с поверхности опилки; затем берут заготовку в левую, а угольник в правую руку. Далее внутреннюю рабочую грань угольника прикладывают к базовой поверхности так, чтобы между второй гранью и опиливаемой поверхностью оставался зазор 2—3 мм (за базу принимают более длинную сторону угольника). Приложенную к базовой поверхности грань угольника плавно, без нажима сдвигают до соприкосновения второй грани с опиливаемой поверхностью и на глаз определяют зазор. Если световой зазор будет равномерным и узким, то поверхность опилена правильно. Если зазор неравномерный, то на просвет определяют место, подлежащее дополнительному опиливанию. Проверку на просвет производят в нескольких местах. (Положение угольника должно быть перпендикулярным к плоскости сечения изделия.)

Опиливание параллельных поверхностей

Опиливание параллельных плоскостей является более сложной операцией, при которой необходимо выдержать не только плоскостность, но и параллельность.

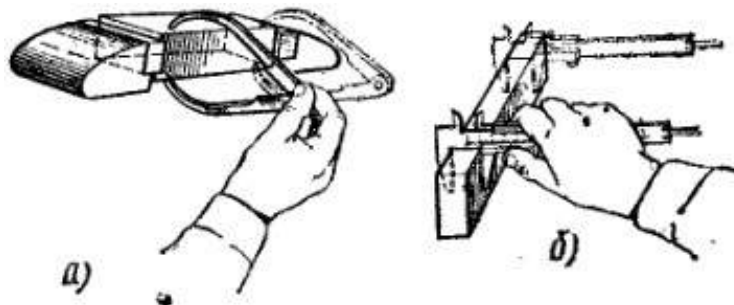
Опиливание выполняют в следующем порядке:

1. Драчевым напильником опиливают поверхность перекрестным штрихом, не доходя до рисок разметки и периодически контролируя прямолинейность поверочной линейкой. Припуск на дальнейшую обработку 0,5 мм.

2. Поверхность опиливают начисто личным напильником, проверяя правильность опиливания поверочной линейкой, а параллельность — кронциркулем до тех пор, пока плоскость не будет параллельно подогнана к базовой плоскости на размер.

Правильность опиленной плоскости проверяют поверочной линейкой. Параллельность двух поверхностей проверяют кронциркулем (рис. 46). Сначала ножки кронциркуля устанавливают между параллельными поверхностями так, чтобы их концы находились друг против друга, затем

перемещают их, и ножки скользят по поверхности. Две плоскости считаются параллельными между собой, если концы ножек перемещаемого кронциркуля скользят по двум поверхностям в любом направлении при легком равномерном трении.



а — кронциркулем; б — штангенциркулем

Рисунок 20.2. Контроль параллельности плоскостей

Окончательная проверка осуществляется штангенциркулем, с помощью которого измеряется параллельность в нескольких точках (рис. 20.2).

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Порядок опилования широких плоских поверхностей
2. Порядок опилования параллельных поверхностей
3. Контроль параллельности плоскостей?

Тема 8. Опиливание металлов

Практическая работа №21. Тема: «Опиливание поверхностей, сопряжений под острыми и тупыми внешними углами. Опиливание поверхностей, сопряженных под внутренним углом»

Цель работы: получить навыки опилования поверхностей сопряжений под острыми и тупыми внешними углами, под внутренним углом.

Необходимые средства и оборудование: тиски, напильники, мел, заготовка, шаблоны.

Ход работы:

1. Изучить технологию опилования поверхностей сопряжений под острыми и тупыми внешними углами.
2. Изучить технологию опилования поверхностей сопряженных под внутренним углом.
3. Выполнить опилование поверхностей, сопряжений под острыми и тупыми внешними углами.
4. Выполнить опилование поверхностей, сопряженных под внутренним углом

Опиливание поверхностей сопряженных под острыми и тупыми внешними углами

Порядок подготовки к опилованию:

1. С помощью чертилки и измерительной линейки на боковых поверхностях заготовки наносят наклонные риски.
2. Деталь зажимают в тисках с алюминиевыми или медными нагубниками. Деталь устанавливают таким образом, чтобы обрабатываемая поверхность выступала над уровнем губок тисков на 8—10 мм и была расположена горизонтально. Крепление детали в тисках должно быть прочным и надежным.

Опиливание сопряженных поверхностей под тупым внешним углом выполняют в следующем порядке:

1. Перекрестным штрихом опиляют поверхность, не доходя до рисок разметки и оставив припуск на дальнейшую обработку в 0,1 мм.
2. Поверхность опиляют личным напильником, проверяя правильность опиления линейкой, угольником и шаблоном.
3. В такой же последовательности опиляют вторую (сопряженную) поверхность.

Во время работы следует периодически контролировать прямолинейность, перпендикулярность к боковой поверхности и угол сопряжения плоскостей. Правильность опиляемой поверхности проверяют линейкой. При пользовании шаблоном подгонку проверяют на просвет только на уровне глаз. При правильной подгонке поверхности световой зазор будет равномерным и узким. В случае неравномерного зазора определяют место, подлежащее опиливанию. Угол проверяют шаблоном в нескольких местах заготовки. Передвигать шаблон по металлу не рекомендуется, так как при этом рабочие грани изнашиваются и нарушается точность инструмента.

Опиливание поверхностей сопряженных под внутренним углом

Узкие рабочие поверхности заготовки следует обрабатывать так, чтобы они были параллельны и расположены под углом 90° к боковым поверхностям угольника, а две внутренние узкие плоскости были расположены под углом 90° .

Опиливание выполняется в следующей последовательности:

1. Размечают внутренний угол. За базу разметки принимаем наружные узкие обработанные рабочие поверхности угольника, на определенном расстоянии от которых с помощью измерительной линейки и чертилки наносят параллельные риски, определяющие ширину боковых сторон угольника.

2. В тисках зажимают заготовку. По разметке опиляют первую узкую наиболее длинную плоскость (перекрестным штрихом), не доходя до риски разметки и оставив припуск на дальнейшую обработку 0,1 мм. Во время

опиливания необходимо периодически контролировать прямолинейность, перпендикулярность к боковой стороне и параллельность узких плоскостей. В таком же порядке выполняют предварительное опиливание второй узкой грани угольника.

3. Перед окончательным опиливанием в соответствии с чертежом размечают угловой прорез, необходимый для удобства опиливания вершины угла; затем слесарной ножовкой делают угловой прорез. Полотно ножовки имеет сточенный на абразивном круге боковой развод зубьев (для получения узкого паза).

Для проверки паза заготовку угольника зажимают в тисках так, чтобы прорез был расположен вертикально, а нижняя граница его находилась выше нагубников тисков на 3—5 мм.

4. Поперечным штрихом опиливают первую поверхность узкой грани угольника личным трехгранным или полукруглым напильником, периодически проверяя: а) сопряжение двух внутренних поверхностей узких граней — прямоугольным угольником; б) прямолинейность опиливания в продольном и поперечном направлениях — проверочной линейкой; в) параллельность поверхностей — штангенциркулем; г) перпендикулярность узкой поверхности грани к боковой — угольником.

Для чистого опиливания применяют напильники малого размера, конец которых для лучшего балансирования удерживают пальцами левой руки. В той же последовательности опиливают вторую узкую поверхность, после чего приступают к подгонке угла 90° между рабочими плоскостями.

5. Пропиливают личным трехгранным напильником по угольнику одну полку под внутренним углом 90° .

Прямолинейность опиливаемой плоскости проверяют линейкой, подгонку внутренних поверхностей под углом 90° — угольником.

6. Внутренней рабочей гранью угольник прикладывают к базовой плоскости так, чтобы между второй гранью и опиливаемой поверхностью оставался зазор 2—3 мм. Затем угольник плавно сдвигают по базовой плоскости до соприкосновения второй грани с опиливаемой поверхностью. Если световой зазор равномерный и узкий, плоскость опилена правильно

(проверку повторяют 2—3 раза). В случае неравномерного зазора на просвет определяют место, подлежащее опиливанию. После того как все условия опиливания выполнены, напильником наводят продольный штрих.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Последовательность опиливания поверхностей сопряжений под острыми и тупыми внешними углами.
2. Последовательность опиливания поверхностей сопряженных под внутренним углом

Тема 8. Опиливание металлов

Практическая работа №22. Тема: «Применение приспособлений при опиливании деталей. Опиливание цилиндрических поверхностей»

Цель работы: получить навыки применения приспособлений при опиливании деталей, опилование цилиндрических поверхностей.

Необходимые средства и оборудование: тиски, напильники, мел, заготовка, шаблоны, приспособления.

Ход работы:

1. Изучить технологию опилования деталей с применением приспособлений.
2. Изучить технологию опилования цилиндрических поверхностей.
3. Выполнить опилование деталей с применением приспособлений.
4. Выполнить опилование цилиндрических поверхностей.

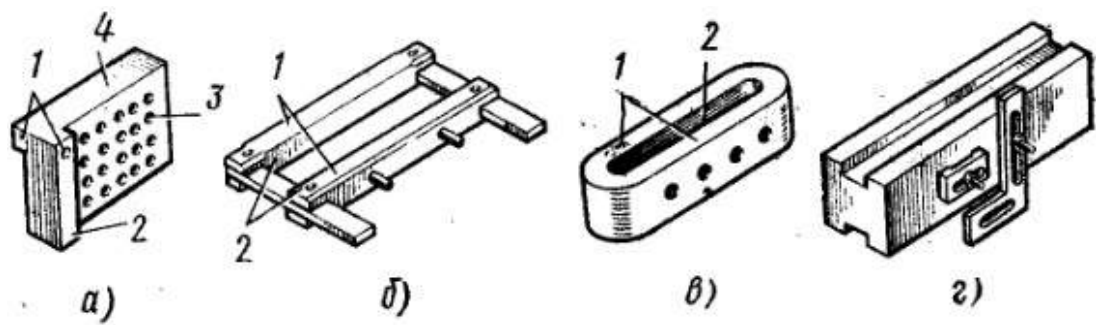
Применение приспособлений при опиливании деталей

Для повышения производительности труда и точности обработки поверхностей тонких деталей применяют следующие приспособления.

1. Наметка (рис. 22.1, а) — стальная закаленная пластинка, имеющая горизонтальный и вертикальный выступы 1. Внутренняя поверхность выступа 2, а также плоскости 3 и 4 точно и чисто обработаны под углом 90° . На плоскости 3 имеется несколько резьбовых отверстий, которые используют для крепления упорных линеек и планок.

2. Раздвижная и цельная рамки (рис. 22.1, б, в). Поверхности 1 и 2 рамок точно и чисто обработаны под углом 90° . Резьбовые отверстия у цельной рамки служат для крепления обрабатываемой заготовки.

3. Призмы (рис. 22.1, г), изготавливаемые из стали, имеющие, закаленные поверхности. На одной из поверхностей укрепляют передвигающую планку для крепления заготовки и передвигают установочный угольник или линейку.



а — наметка; б — раздвижная рамка; в — цельная рамка; г — призма с передвижной рамкой и установочным угольником

Рисунок 22.1. Приспособления при опиливании

С помощью приспособлений можно опиливать и распиливать заготовку на прямолинейных участках и участках, расположенных под различными углами; получить точную поверхность малой шероховатости, не производя в процессе обработки проверку прямолинейности поверочной линейкой и правильности обработки угла узкой грани по угольнику.

Применяя приспособления выполняют следующее:

1. На обрабатываемой заготовке размечают весь контур детали (по чертежу).

2. Заготовку устанавливают в приспособлении обрабатываемой стороной вверх, предварительно закрепляя ее по риску:

- а) на наметках и призмах — накладными планками с помощью винтов;
- б) на неподвижной рамке — винтами.

3. Выверяют точность установки заготовки в приспособлении таким образом, чтобы прочерченная риска разметки точно совпала с верхней рабочей плоскостью приспособления; окончательно закрепляют заготовку в приспособлении.

4. Приспособление с заготовкой зажимают в тисках. Установку и выверку заготовки в раздвижной рамке производят одновременно с закреплением приспособления в тисках. Для этого рамку с заготовкой устанавливают в тисках со слабым зажимом; легким постукиванием заготовку перемещают в рамке до тех пор, пока риска разметки точно совпадет с рабочей плоскостью рамки; окончательно зажимают рамку с заготовкой в тисках.

5. Драчевым напильником предварительно опиливают выступающую часть кромки заготовки, не доходя 0,3—0,5 мм до рабочих поверхностей приспособления. При опиливании необходимо соблюдать строгую параллельность направлений движений напильником по отношению к верхней рабочей плоскости приспособления.

6. Спиливают выступающие кромки заготовки заподлицо с плоскостью приспособления.

При этом необходимо:

а) применять старые плоские напильники, так как при соприкосновении насечки напильника с закаленными поверхностями приспособления напильник притупляется;

б) использовать прием окончательного опиливания продольным штрихом, при котором изнашивание напильника происходит только на небольшой площади его рабочей части. Опиливание заканчивают, когда напильник перестает снимать слой металла с обрабатываемой поверхности и скользит по всей поверхности.

7. Для опиливания второй и последующих кромок заготовку переставляют и закрепляют в новом положении так, чтобы размеченная риска точно совпала с рабочей поверхностью приспособления.

Опиливание цилиндрических поверхностей

Опиливанию цилиндрических поверхностей с опорой их на деревянном бруске или на губках тисков выполняется в следующей последовательности:

1. Заготовку зажимают в тисках, опиливают торцовую поверхность под угольник и размечают центровую точку с накерниванием ее.

2. Из центральной точки проводят окружность диаметром, равным диаметру a стержня.

3. Размечают длину обрабатываемого стержня и с помощью угольника наносят риски на всех сторонах квадрата.

4. Трехгранным напильником пропиливают по рискам небольшие углубления на всех плоскостях квадрата.

5. Плоским драчевым напильником последовательно опиливают все стороны стержня до размера квадрата в сечении, в которое вписана окружность стержня. Напильник располагают узким ребром без насечек в сторону выполненных углублений, чтобы не запилить поверхность уступа. Стороны сечения должны быть прямолинейны и сопряжены под углом 90° .

6. Плоским напильником опиливают углы призмы так, чтобы из нее получился правильный восьмигранник с прямолинейными и равными ребрами по всей длине стержня (проверка производится штангенциркулем).

7. В тисках зажимают деревянный брусок, на верхней горизонтальной плоскости которого параллельно губкам тисков выпиливают трехгранную канавку.

8. Заготовку закрепляют квадратным концом в ручных тисках так, чтобы длина восьмигранника выступала за губки тисков.

9. Ручные тиски с заготовкой берут в левую руку, опиливаемый стержень укладывают на опору в канавку бруска. Затем в правую руку берут плоский напильник с личной насечкой, накладывают его на поверхность восьмигранника и приступают к опиливанию.

Опиливание выполняют, применяя следующие приемы: при движении напильника от себя (рабочий ход) правая рука с рукояткой напильника поднимается вверх с одновременным давлением указательным пальцем на напильник; в это время передняя часть напильника опускается вниз, а левая рука поворачивает заготовку навстречу ходу напильника; при движении напильника на себя (вспомогательный ход) правая рука с рукояткой напильника опускается с ослаблением нажима указательного пальца на напильник, а левая рука поворачивает заготовку в исходное положение.

10. Опиливание чередуют с вращением заготовки до образования на стержне цилиндрической поверхности по заданному диаметру. При опиливании деталей большего диаметра их можно удерживать левой рукой и опиливать на губках тисков, раздвинутых на расстояние немного меньше диаметра стержня

Опиливание цилиндрических поверхностей с горизонтальной установкой заготовки в тисках выполняется в следующей последовательности:

1. Торцовую часть заготовки опиляют под угольник.
2. На торце размечают и проводят окружность заданного диаметра d , размечают риску вокруг цилиндра на расстоянии h от торца.
3. По риску вокруг цилиндра трехгранным напильником пропиливают небольшое углубление.
4. Заготовку зажимают в тисках горизонтально так, чтобы ее конец выступал над краем губок тисков немного больше длины образуемого стержня.
5. Плоским драчевым напильником опиляют цилиндрическую поверхность заготовки:
 - а) при движении вперед (рабочий ход) правая рука с напильником опускается вниз, а левая рука и передняя часть напильника поднимаются вверх;
 - б) при движении назад (вспомогательный ход) правая рука будет подниматься, а левая рука с концом напильника опускаться. Такие сложные движения при опиливании обеспечивают равномерный съем части металла с выпуклой поверхности при плавном ее закруглении.
6. Заготовку переставляют в тисках так, чтобы необработанная поверхность находилась в зоне работы напильника.
7. Перестановки заготовки чередуют с опиливанием до образования стержня круглого сечения по заданному диаметру.
8. Окончательно зачищают цилиндрическую поверхность личным напильником, проверяя диаметр стержня штангенциркулем а цилиндрическую сферу радиусомером.

Качество опиживания проверяют штангенциркулем, измеряя диаметр стержня не менее чем в трех местах по длине стержня.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Последовательность опилования заготовки с применением приспособлений
2. Последовательность опилования цилиндрических поверхностей?

Тема 8. Опиливание металлов

Практическая работа №23. Тема: «Опиливание выпуклых поверхностей по разметке. Опиливание вогнутых поверхностей по разметке»

Цель работы: получить навыки опиления выпуклых и вогнутых поверхностей по разметке.

Необходимые средства и оборудование: тиски, напильники, мел, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию опиления выпуклых поверхностей по разметке.
2. Изучить технологию опиления вогнутых поверхностей по разметке.
3. Выполнить опиление выпуклых поверхностей по разметке.
4. Выполнить опиление вогнутых поверхностей по разметке.

Опиливание выпуклых поверхностей по разметке

Разновидностью криволинейного опиления является обработка по разметке деталей, имеющих выпуклый контур с широкой или узкой поверхностью.

Опиливание выпуклых поверхностей по разметке в тисках выполняется в следующей последовательности:

1. Узкое прямолинейное ребро опиляют начисто под лекальную линейку и под угольник 90° к широкой плоскости.
2. Опиляют узкое прямолинейное ребро с дополнительной проверкой расположения двух узких ребер под углом 90° .
3. Выпуклую поверхность размечают по шаблону.
4. Плоским драчевым напильником предварительно опиляют часть криволинейного контура, не доходя до риски 0,3—0,5 мм
5. По мере опиления криволинейной поверхности рамку переставляют в тисках. Затем весь выпуклый контур опиляют личным

напильником по границам разметки. Опиливание проводится перпендикулярно к плоскости опиливаемой рамки. Напильник нужно двигать не только вперед, но для снятия равномерного слоя его следует перемещать немного вправо (по направлению выпуклости). Во время работы ось напильника должна находиться в горизонтальном положении.

Опиливание заканчивают после того, как будут достигнуты плавный переход в местах сопряжений, плотная подгонка криволинейной поверхности по шаблону на просвет, перпендикулярность обработанных поверхностей к боковой плоскости рамки по угольнику.

Опиливание вогнутых поверхностей по разметке

Второй разновидностью криволинейного опиления является обработка по разметке деталей, имеющих вогнутые поверхности.

Опиливание вогнутых поверхностей по разметке в тисках выполняется в следующей последовательности:

1. На широкие плоскости рамки наносят риски, параллельные и сопрягаемую дугу (с разметкой по шаблону).

2. Рамку зажимают в тиски и прямолинейные ребра опиливают до рисок с проверкой под лекальную линейку к широкой боковой плоскости под углом 90° и на параллельность узких ребер штангенциркулем.

3. Вогнутую поверхность предварительно опиливают полукруглым драчевым напильником, не доходя до риски разметки 0,3—0,5 мм. Опиливание вогнутой поверхности выполняют с тремя перестановками рамки в тисках. При перемещении напильника от себя его немного поворачивают вокруг оси и смещают в сторону, а при перемещении напильника к себе те же движения выполняют в обратную сторону. Такой прием обеспечивает получение плавной криволинейной поверхности.

4. Вогнутую поверхность опиливают полукруглыми личными напильниками и выполняют перестановку рамки.

Опиливание заканчивают после того, как будут достигнуты плавный переход в местах сопряжений, плотная подгонка криволинейной поверхности

по шаблону на просвет, перпендикулярность ребер к боковой плоскости по угольнику.

При опиливании отдельных участков применяют напильники следующих профилей: круглый напильник, полукруглый напильник.

Завершается опиливание начисто сначала выпуклой, а затем вогнутой поверхности. Такая последовательность необходима для перехода с верхележащих к нижележащим поверхностям, так как при обработке верхней поверхности напильник может соскользнуть и повредить нижнюю обрабатываемую поверхность.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Последовательность опиливания выпуклых поверхностей по разметке.
2. Последовательность опиливания вогнутых поверхностей по разметке.

Тема 8. Опиливание металлов

Практическая работа №24. Тема: «Опиливание криволинейных поверхностей с применением приспособлений. Обработка металлических деталей стальными щетками, фрезами, шарошками, круглыми фасонными напильниками»

Цель работы: получить навыки опилования криволинейных поверхностей с применением приспособлений, обработке металлических деталей стальными щетками, фрезами, шарошками, круглыми фасонными напильниками.

Необходимые средства и оборудование: тиски, напильники, мел, заготовка, приспособления, стальные щетки, фрезы, шарошки.

Ход работы:

1. Изучить технологию опилования криволинейных поверхностей с применением приспособлений.
2. Изучить технологию обработки металлических деталей стальными щетками, фрезами, шарошками, круглыми фасонными напильниками.
3. Выполнить опилование криволинейных поверхностей с применением приспособлений.
4. Выполнить обработку металлических деталей стальными щетками, фрезами, шарошками, круглыми фасонными напильниками.

Опиливание криволинейных поверхностей с применением приспособлений

Для изготовления партии деталей, одинаковых по форме и размерам, применяют специальные приспособления - кондукторы и накладные шаблоны. Кондуктор состоит из двух закаленных рабочих пластин, имеющих точную форму обрабатываемой детали. Между пластинами кондуктора устанавливают и закрепляют заготовку. Накладной шаблон представляет собой рабочую пластину, точно обработанную по форме и размерам изделия.

Кондуктор или накладной шаблон закрепляют с одной установки на весь период опиливания контура; так как перестановка может вызвать брак в работе. Преимущество этих приспособлений состоит в том, что с их помощью можно обрабатывать с большой точностью одно или несколько изделий одновременно (в пакете) без разметки.

Выполнение опиливания криволинейного контура по копируальному приспособлению — рамке:

1. Подготавливают требуемое число заготовок, начисто обработанных по наружному периметру без вогнутых поверхностей.

2. Заготовку устанавливают в копируальное приспособление (рамку) обрабатываемыми поверхностями вверх.

3. Рамку с заготовкой зажимают в тисках так, чтобы часть поверхности, подлежащая опиливанию, выступала над губками тисков не более чем на 15 мм.

4. Драчевым напильником поочередно опиливают вогнутые поверхности, не доходя до рабочих криволинейных поверхностей рамки 0,3—0,5 мм

5. Выступающие кромки заготовки окончательно опиливают личным напильником (заподлицо с криволинейной поверхностью рамки).

При этом необходимо:

а) в процессе опиливания вогнутых поверхностей при поступательном движении напильника вперед поворачивать его вокруг оси и немного смещать в сторону;

б) заканчивать опиливание осторожно, применяя старые напильники небольшой длины, так как при соприкосновении насечки напильника с закаленными поверхностями рамки напильник притупляется;

в) закончить опиливание, когда напильник перестанет снимать слой металла с обрабатываемой поверхности и скользит по ней.

Обработка металлических деталей стальными щетками, фрезами, шарошками, круглыми фасонными напильниками

Обработку металлических деталей стальными щетками, фрезами, шарошками, круглыми фасонными напильниками выполняют с помощью электрической машины с гибким валом (рис. 24.1).



Рисунок 24.1. Гравер.

Общие приемы и способы работы:

1. Перед пуском машины проверяют наличие смазочного материала в гибком вале; контакт заземляющего провода с корпусом машины и заземляющим устройством; исправность гибкого вала путем вращения вручную (при отключенном двигателе), где гибкий вал должен работать без заеданий; безотказность работы выключателя и исправность машины путем пробного пуска ее в течение 0,5—1 мин.

2. В зависимости от вида выполняемой операции и конфигурации обрабатываемой поверхности выбирают необходимый режущий инструмент.

Для очистки деталей от ржавчины и краски применяют стальные круглые щетки (рис. 24.2), для грубой обдирки поверхностей— фрезы-шарошки, для опиления и зачистки поверхностей— круглые напильники.

3. Режущий инструмент устанавливают и надежно закрепляют в концевой оправке гибкого вала.

4. Изучают требования безопасности труда при работе электрической машиной с гибким валом.



Рисунок 24.2. Набор насадок для обработки деталей гравером

5. Организуют рабочее место, на котором не должно быть ничего лишнего и мешающего выполняемой работе.

6. Надевают защитные очки.

7. Включают электродвигатель.

Во время работы оправку гибкого вала удерживают двумя руками, режущий инструмент доводят до соприкосновения с обрабатываемой поверхностью и совершают его поступательно-возвратные перемещения, выполняя обработку поверхности.

В процессе работы необходимо следить: за работой гибкого вала, не допуская большого перегиба (большой перегиб вызывает его нагрев и перегрузку электродвигателя); за силой нажима режущего инструмента на обрабатываемую поверхность (сильный нажим ведет к перегрузке гибкого вала).

При работе каждым режущим инструментом следует выполнять особые требования:

- работая круглыми стальными щетками, необходимо избегать соприкосновения рук с вращающимися стальными щетками.
- при работе фрезами-шарошками следует устойчиво удерживать режущий инструмент, плавно и равномерно перемещать фрезу-шарошку по обрабатываемой поверхности, не допуская получения грубой волнистой поверхности.

- обрабатывая поверхность круглым напильником, необходимо правильно регулировать силу нажима на напильник, которая зависит от насечки: чем меньше насечка, тем меньше должна быть сила нажима.

В процессе опилования не следует допускать:

1) использования новых напильников для обработки поверхностей с окалиной или отливок с коркой;

2) засаливания и забивания углублений между режущими зубьями стружкой, что ухудшает качество работы напильника. Засаленные напильники очищают твердым древесным углем или мелом, натирая поверхность напильника в направлении насечек до полного уничтожения следов масла.

От стружки напильник очищают стальными щетками.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Последовательность опилования криволинейных поверхностей с применением приспособлений
2. Последовательность обработки металлических деталей стальными щетками, фрезами, шарошками, круглыми фасонными напильниками

Тема 8. Опиливание металлов

Практическая работа №25. Тема: «Обработка металлических поверхностей шлифовальными машинками. Опиливание поверхностей на стационарном опилоочно-зачистном станке»

Цель работы: получить навыки обработки металлических поверхностей шлифовальными машинками и опиления поверхностей на стационарном опилоочно-зачистном станке.

Необходимые средства и оборудование: тиски, шлифовальная машинка, мел, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию обработки металлических поверхностей шлифовальными машинками.
2. Изучить технологию опиления поверхностей на стационарном опилоочно-зачистном станке.
3. Выполнить обработку металлических поверхностей шлифовальными машинками.

Обработка металлических поверхностей шлифовальными машинками

Для зачистки поверхностей и швов, а также шлифования поверхностей в труднодоступных местах применяют электрические, пневматические машинки (рис. 25.1) с абразивными дисками (рис. 25.2). Шлифование осуществляют периферийной частью круга.

Для выполнения работы электрическими шлифовальными машинками необходимо:

1. Изучить требования безопасности труда при работе ручным электрифицированным инструментом.



Рисунок 25.1. Улошлифовальная машинка фирмы Bosch

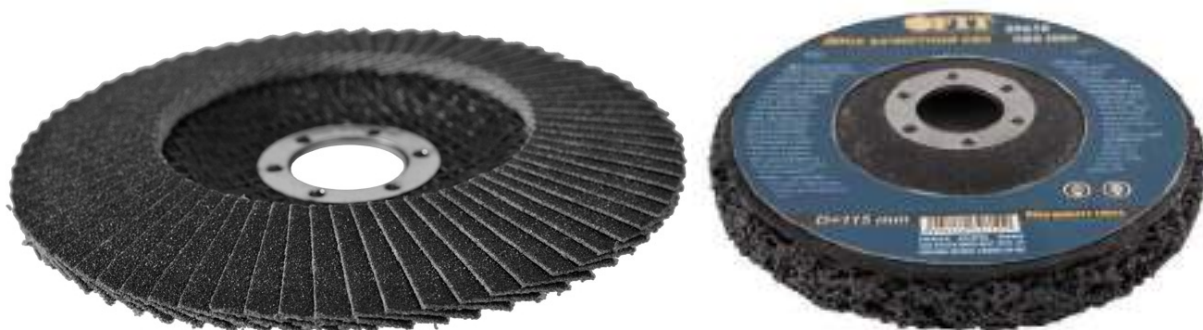


Рисунок 25.2 Абразивные диски

2. Работать только в защитных очках.

3. Надежно закрепить круг на валу машинки. При установке абразивного круга между кругом и шайбами необходимо поставить эластичные прокладки.

Для выполнения шлифования машинку берут в руки и располагают ее корпус в горизонтальном положении; нажав на курок, включают электродвигатель и подносят шлифовальный круг к месту обработки; совершая поступательно-вращательные перемещения машинки, поддерживают контакт между обрабатываемой поверхностью и шлифовальным кругом. Для облегчения работы шлифовальную машинку обычно укрепляют на пружинной подвеске.

Шлифование заканчивают при достижении требуемой шероховатости поверхности.

Опиливание поверхностей на стационарном опиловочно-зачистном станке

Стационарный опиловочно-зачистной станок имеет станину, на которой закреплена стойка с нижним и верхним кронштейнами и штоком. Ступенчатый шкив (закрыт кожухом) позволяет регулировать скорость движения напильника. Обрабатываемую деталь закрепляют на поворотном столе. Установка стола на нужный угол достигается при помощи винта.

Хвостовик напильника закрепляют винтом в верхнем кронштейне и верхний кронштейн опускают; при этом нижний конец напильника должен войти в конусное углубление нижнего кронштейна.

Правильность установки напильника между верхним и нижним кронштейнами проверяют угольником. В вертикальное положение напильник устанавливают при помощи винтов, имеющих в верхнем кронштейне. Пуск и остановка станка осуществляется нажимом на педаль.

При обработке деталей, не требующих высокой точности, эти станки обеспечивают повышение производительности труда в 4—5 раз по сравнению с ручной обработкой. На них можно обрабатывать детали различной формы — круглые, трехгранные, квадратные и т. д., а также поверхности, расположенные под разными углами. Напильники к станку бывают различных сечений с конической заточкой на конце.

Стационарные опиловочные станки не позволяют производить обработку в труднодоступных местах. В таких случаях применяют переносные электрические и пневматические машинки.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Порядок обработки электрическими шлифовальными машинками

Тема 12. Сверление, зенкерование и развертывание отверстий

Практическая работа №38. Тема: «Установка заготовки на станке. Приемы сверления отверстий на станке»

Цель работы: получить навыки установки и сверления заготовки на сверлильном станке.

Необходимые средства и оборудование: тиски, сверлильный станок, мел, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить особенности установки заготовки.
2. Изучить приемы сверления отверстий на станке.
3. Выполнить сверление отверстий на станке.

Установка заготовки на сверлильном станке

К установке и закреплению обрабатываемых заготовок предъявляются следующие требования:

- стол сверлильного станка должен иметь чистую поверхность, без забоин и вырывов.
- при установке на нем деталей и приспособлений следует соблюдать аккуратность, не допускать ударов и перемещений по стружке
- опорные поверхности обрабатываемой детали должны плотно прилегать к столу станка.
- деталь устанавливают и окончательно закрепляют после совпадения осей центра отверстия и сверла.
- при сквозном сверлении отверстий деталь устанавливают на подкладках, чтобы не засверлить поверхность стола или приспособления. Выбор того или иного способа крепления зависит от конфигурации детали и расположения в нем отверстия.
- деталь в тисках должна быть зажата надежно. Закрепление детали в ручных тисках допускается при сверлении мелких деталей. Барашковую

гайку следует завертывать рукой (без применения плоскогубцев и других инструментов или приспособлений).

- подкладки, применяемые для сквозного сверления, должны быть одинаковыми по высоте и иметь ровные и параллельные стороны.

Последовательность выполнения сверления отверстия в деталях в машинных тисках:

- тиски устанавливают на стол, предварительно очистив его поверхность от стружки и грязи.

- губки тисков разводят по ширине зажимаемой детали. Чтобы деталь под нажимом сверла не изменяла своего положения, под нее подкладывают прокладку, ширина которой должна быть меньше ширины детали.

- деталь зажимают в тисках и легкими ударами деревянного молотка осаживают до плотного прилегания с прокладкой. Запрещается закреплять деталь в тисках ударами молотка или другими предметами по зажимной рукоятке.

- просверливают отверстие

При сверлении отверстий диаметром более 10 мм тиски прикрепляют к столу болтами, головки которых закладывают в специальные продольные канавки на столе станка (рис. 38.1).

Приемы сверления отверстий на станке

Сверление отверстий по шаблону на сверлильном станке

Шаблон представляет собой стальную пластину по форме детали, в которой выполнены все необходимые отверстия. Применение шаблона повышает производительность труда и точность. Для выполнения сверления по шаблону его накладывают на деталь, фиксируют в определенном положении и закрепляют струбцинами (рис. 38.2).

Последовательность выполнения операции сверления.

Через шаблон сверлят одно отверстие на заготовке (детали) и фиксируют контрольным штифтом. На другом конце заготовки сверлят второе отверстие и так же фиксируют контрольным штифтом, чем устраняют

возможность смещения шаблона по отношению к заготовке. Затем просверливают поочередно каждое отверстие по шаблону и проверяют правильность сверления. После этого снимают шаблон с заготовки и напильником удаляют заусенцы, образовавшиеся при сверлении.



Рисунок 38.1. Сверление заготовки закрепленной в тисках.



Рисунок 38.2. Сверление отверстий по шаблону

При сверлении плоских тонких одинаковых деталей их собирают в пачку, накладывают шаблон и плотно стягивают струбцинами.

В процессе сверления надо пользоваться небольшой и плавной ручной подачей, так как при проходе сверлом каждого листа возникают дополнительные нагрузки, что может привести к поломке сверла. Диаметр

отверстия проверяют предельным калибром с пробкой. При сверлении глухих отверстий глубину сверления проверяют глубиномером.

Сверление отверстий в цилиндрических деталях на призмах

Установки цилиндрических деталей осуществляется на призмах.

Подготовка и сверление цилиндрических деталей выполняют в следующем порядке:

1. Разметка центра для сверления отверстия состоит в следующем. Сначала с помощью центроискателя определяют центр на торцовой стороне валика. Затем легким ударом молотка по кернеру делают центровое углубление.

Разметку риски на цилиндрической части валика можно выполнять двумя способами:

а) укладывают валик в призму и выполняют разметку рейсмусом, установленным на столе станка. Острие чертилки рейсмуса располагают строго по центру сечения валика, рейсмус перемещают и наносят риски на торцовой и боковой поверхностях. Затем валик в призме поворачивают на 90° с проверкой по угольнику, размечают и накернивают центры отверстий;

б) с помощью чертилки и угольника наносят диаметральную риску. Затем на валик накладывают угловую линейку и чертилкой проводят риску, по которой размечают центры отверстий.

2. Установка и закрепление валика на столе станка (рис. 38.3):

а) подготавливают необходимые приспособления (прижимную планку, болт с гайкой, призму, стойку с уступами);

б) валик укладывают на призму так, чтобы риска на его торцовой части была расположена вертикально, а продольная риска на цилиндрической части обращена вверх;

в) сверло подводят к валику и призму с деталью перемещают так, чтобы вершина сверла точно совпала с намеченным углублением на детали;

г) аккуратно накладывают прижимную планку на валик и соответствующий уступ плитки и болтами прижимают валик;

д) окончательно проверяют правильность установки по угольнику и следят за тем, чтобы вершина сверла совпала с центральной разметкой.

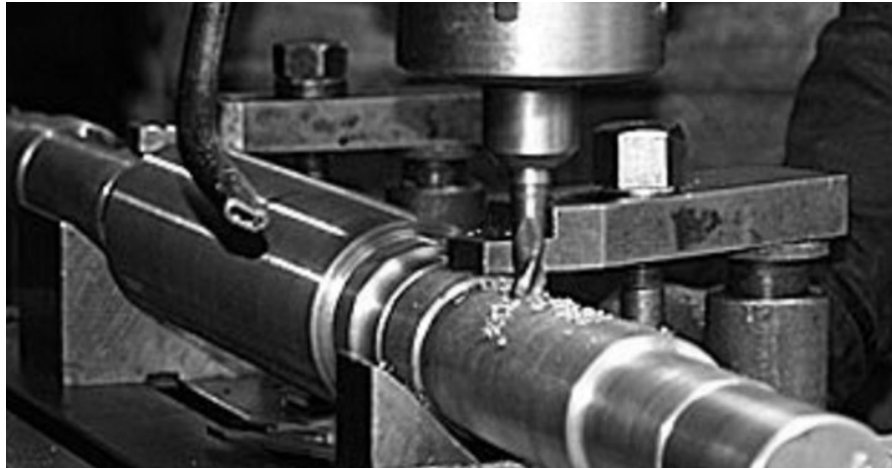


Рисунок 38.3. Сверление цилиндрической заготовки в призмах на сверлильном станке

4. Порядок выбора режима резания и наладки станка на частоту вращения шпинделя, величину подачи и глубину сверления глухого отверстия и проверка качества были рассмотрены ранее.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Последовательность установки заготовки
2. Последовательность сверления по шаблону
3. Последовательность сверления вала в призмах

Тема 12. Сверление, зенкерование и развертывание отверстий

Практическая работа №39. Тема: «Сверление ручными инструментами и машинами»

Цель работы: получить навыки сверления ручными инструментами и машинами.

Необходимые средства и оборудование: тиски, дрель, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию сверления ручными инструментами и машинами.
2. Выполнить сверление ручными инструментами и машинами.

Сверление отверстий ручными электрическими сверлильными машинками

В слесарно-сборочном деле для облегчения труда работающего и повышения производительности труда применяют различные ручные переносные механизированные инструменты. К их числу относятся электрифицированные инструменты.

Электрическую сверлильную машину держат за рукоятку правой рукой так, чтобы указательный палец был наложен на курок, а левой рукой удерживают корпус инструмента в рабочем положении (рис. 39.1).

Подготовка электроинструмента к работе.

1. Подобрать конус патрона (сверла) по конусу шпиндельного отверстия; протереть чистой ветошью хвостовик патрона (сверла) и конусное отверстие шпинделя.

2. Вставить хвостовик патрона (сверла) в конус шпинделя.

Приступая к работе электроинструментом, необходимо:

1. Взять в руки электросверлильную машинку (рассмотренным приемом в зависимости от типа инструмента).

2. Подвести сверло к накерненному углублению так, чтобы ось сверла была перпендикулярна поверхности сверления. При малейшем перекосе сверло будет уведено в сторону.



Рисунок 39.1. Прием работы электрической сверлильной машиной.

3. Нажать на курок, включить электросверлильную машинку и при слабом нажиме на сверло сделать пробное сверление и выключить электродвигатель (если при проверке не обнаружится увода сверла в сторону, необходимо продолжать сверление).

При последующем сверлении включают электросверлильную машинку только после установки сверла в засверленное место.

4. При окончании сверления следует уменьшить подачу путем нажима на сверло.

5. При продолжительной работе не следует допускать перегрева электросверлильной машинки, периодически делать перерывы, выключая электродвигатель на период его охлаждения. Нагрев считается практически допустимым, если ладонь руки испытывает нагрев корпуса.

6. Электросверлильную машинку следует переносить с выключенным электродвигателем; провод не должен быть натянут и перекручен.

После окончания работы выключают выключатель на машинке и отключают провод электросверлильной машинки от сети; с помощью клина

вынимают сверло из шпиндельного конусного отверстия; тщательно очищают электросверлильную машинку от металлической стружки, пыли, грязи и протирают ветошью. Также протирают сухой чистой тряпкой оболочку провода и аккуратно сматывают провод.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Последовательность подготовки инструмента
2. Последовательность сверления электрифицированным инструментом

Тема 12. Сверление, зенкерование и развертывание отверстий

Практическая работа №40. Тема: «Зенкерование и зенкование»

Цель работы: получить навыки зенкерования и зенкования отверстий.

Необходимые средства и оборудование: тиски, сверлильный станок, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию зенкерования и зенкования отверстий.
2. Выполнить зенкерование и зенкование отверстий.

Зенкерование

Зенкерование является операцией по обработке готовых отверстий в отливках, штамповках или после сверления для получения отверстий цилиндрической или конической формы большой точности и низкой шероховатости.

Зенкерование выполняется на сверлильных станках специальными инструментами — зенкерами (рис. 40.1). Цилиндрические зенкеры различных диаметров применяют для получения цилиндрических отверстий.



Рисунок 40.1. Зенкеры

Конические зенкеры с углом конуса при вершине 60, 75, 90 и 120° применяют для получения конических углублений. Зенкеры имеют направляющую цапфу, которая входит в отверстие, обеспечивая точность совпадения оси отверстия с цилиндрическим отверстием, образованным зенкером.

Припуск на зенкерование зависит от диаметра зенкера:

- Диаметр зенкера D , мм.....до 15 15 20 25 30 40 50
- Припуск на сторону, мм..... 0,5 1 1 1,5 1,5 2 2,5

Зная диаметр, материал, из которого сделан зенкер, и марку обрабатываемого металла, можно выбрать режим резания (табл. 40.1).

Таблица 40.1. Скорость резания (м/мин) и частота вращения (об/мин) зенкера (углеродистая конструкционная сталь $\sigma_B = 650$ МПа; зенкеры из стали Р18; работа с охлаждением)

s	$D = 15$ мм, цельный *		$D = 20$ мм, цельный		$D = 25$ мм, цельный		$D = 25$ мм, насадной	
	v	n	v	n	v	n	v	n
0,2	41,6	883	—	—	—	—	—	—
0,3	34,0	721	38,0	604	29,7	378	26,5	337
0,4	29,4	624	32,1	510	25,7	327	22,9	292
0,5	26,3	558	28,7	456	23,0	292	20,5	261
0,6	24,0	510	26,2	417	21,0	267	18,7	238
0,7	22,2	472	24,2	386	19,4	247	17,3	221
0,8	—	—	22,7	361	18,2	231	16,2	206
0,9	—	—	21,4	340	17,1	218	15,3	195
1,0	—	—	20,3	323	16,2	207	14,5	185
1,2	—	—	—	—	14,8	189	13,2	168

Пример. Выбрать скорость резания и частоту вращения по таблице при зенкеровании просверленного отверстия $D = 13$ мм на $D = 15$ мм в углеродистой конструкционной стали $\sigma_B = 650$ МПа (зенкер $D = 15$ мм цельный, $t = 1$ мм, изготовлен из стали Р18; работа с охлаждением; сверлильный станок 2118).

Порядок выбора:

Установив подачу $s = 0,2$ мм/об и зная $D = 15$ мм, по таблице находим скорость резания $v = 41,6$ м/мин и частоту вращения $n = 883$ об/мин.

Подбираем подходящую частоту вращения шпинделя (735 об/мин), переводим ремень и настраиваем станок на выбранную подачу.



Рисунок 40.2. Коническое зенкерование отверстий

Коническое зенкерование (рис. 40.2) производят в определенной последовательности.

1. Выбор конического зенкера производят по конусности головки винта или заклепки, которая должна точно соответствовать углу зенкера. Прежде чем приступить к работе, необходимо проверить наличие всех зубьев зенкера и заостренность режущих кромок.

2. При установке зенкера в шпиндель сверлильного станка учитывают конус на зенкере и конус в шпинделе станка (при необходимости подбирают переходные конусные втулки); протирают конусный хвостовик зенкера и конус шпинделя; вводят хвостовик зенкера в коническое отверстие шпинделя станка так же, как и сверло с конусным хвостовиком; включают электродвигатель и проверяют зенкер на биение. Причинами биения зенкера могут быть изношенность хвостовика или неплотная посадка в конусное отверстие шпинделя.

3. Закреплять деталь на столе станка можно различными способами в зависимости от конфигурации изделия и удобства крепления. При установке

детали необходимо обратить внимание на горизонтальное расположение плоскости, точность совпадения оси зенкера с осью выполненного отверстия и надежность закрепления детали.

4. Операция зенкерования заключается в следующем:

а) включают двигатель станка и, опуская пиноль со шпинделем, зенкер подводят к отверстию детали;

б) при ручной подаче выполняют пробное зенкерование;

в) окончательно обрабатывают отверстие на необходимую глубину.

При этом глубину зенкерования определяют по ограничителю или измерительной линейке.

Для получения конической поверхности малой шероховатости зенкерование выполняют при небольшой ручной подаче и с применением охлаждающей жидкости (как и при сверлении).

Цилиндрическое зенкерование выполняют в той же последовательности, что и коническое, но оно имеет некоторые особенности.

Диаметр цилиндрического зенкера должен быть на 0,2—0,5 мм больше диаметра цилиндрической головки винта. Направляющий конус зенкера должен соответствовать диаметру винта. При меньшем диаметре направляющего конца зенкера цилиндрическую часть углубления может уводить в сторону.

Точность выполнения цилиндрических углублений проверяют калибром-пробкой, а глубину — глубиномером штангенциркуля (при цилиндрическом зенкерании). При закладывании в конусное углубление потайной головки винта плоскость головки должна совпадать с плоскостью детали и плотно прилегать к углублению (при коническом зенкерании).

Зенкование

Зенкование выполняют такими же способами. Оно является операцией по обработке готовых отверстий по углублению под потайные головки винтов и заклепок, расширению цилиндрических отверстий, снятию заусенцев с краев отверстий. Эта операция выполняется на сверлильных станках с помощью режущего инструмента, называемого зенковками. По

форме режущей части зенковки подразделяются на цилиндрические и конические. Цилиндрические зенковки с торцовыми зубьями применяют для расширения отверстий под головки винтов, под плоские шайбы, а также для выборки уступов в отверстиях. Эти зенковки имеют направляющую цапфу, которая при обработке входит в просверленное отверстие, обеспечивая точность совпадения оси отверстия с цилиндрическим отверстием, образованным зенковкой.

Конические зенковки предназначены для снятия заусенцев в выходной части отверстия, получения конического углубления под головки винтов и заклепок.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Последовательность выполнения зенкерования
2. Последовательность выполнения зенкования

Тема 12. Сверление, зенкерование и развертывание отверстий

Практическая работа №41. Тема: «Развертывание отверстий»

Цель работы: получить навыки выполнения развертывания отверстий.

Необходимые средства и оборудование: тиски, развертка, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию развертывания отверстий.
2. Выполнить развертывание отверстий.

Развертывание отверстий применяют в тех случаях, когда необходимо получить более точное по форме и размеру отверстие с низкой шероховатостью обработки. Развертывание отверстий выполняют вручную или на сверлильном станке специальными инструментами — развертками. По форме обрабатываемого отверстия развертки делят на цилиндрические и конические; по способу применения — на ручные и машинные; по способу закрепления — на хвостовые и насадные. Для получения поверхности малой шероховатости применяют развертки с неравномерным распределением зубьев окружности.

Ручные развертки на одном конце имеют удлиненную рабочую часть с режущими кромками, а на другом конце (хвостовике) — квадрат для установки воротка. Машинные развертки устанавливают на шпинделе сверлильного станка. Они отличаются от ручных разверток меньшей длиной рабочей части и длинной шейкой (для развертывания глубоких отверстий).

Перед тем как приступить к обработке, необходимо выбрать инструмент. Выбор разверток производят в зависимости от технических требований, предъявляемых к обрабатываемой детали; сначала подбирают комплект черновой и чистовой ручных или машинных разверток. Диаметр развертки выбирают по размеру отверстия; при обработке отверстия под развертывание предусматривают припуск: для чернового развертывания 0,1—0,15 мм; для чистового развертывания 0,05—0,1 мм.

Пример. Необходимо обработать отверстие $D = 30$ мм. Для этого сначала сверлят отверстие сверлом $D = 15$ мм и рассверливают сверлом $D = 29,8$ мм. Производят обработку черновой разверткой $D = 29,95$ мм с припуском $0,15$ мм; начисто развертывают разверткой $D = 30$, имея припуск $0,05$ мм.

На шероховатость обработанной поверхности и точность отверстия по размеру и форме в большой мере влияют смазывание и охлаждение. В качестве смазочного материала и СОЖ при развертывании отверстий в стали применяют эмульсии и минеральное масло. В бронзе и латуни развертывание производится без применения масел.

Операция ручного развертывания цилиндрическими развертками заключается в следующем.

1. Выбирают необходимые чистовую и черновую развертки.
2. Деталь зажимают в тисках (если деталь имеет большие габаритные размеры, то развертывание производят без ее закрепления).
3. В обрабатываемое отверстие вставляют черновую развертку.
4. На квадрат хвостовика развертки надевают вороток.
5. На развертку и в отверстие кисточкой наносят смазывающую жидкость.
6. По мере вращения воротка с разверткой по направлению режущих кромок на поверхность развертки периодически добавляют смазочный материал. Вращать развертку нужно равномерно, плавно и в одну сторону, постепенно подавая ее вперед. Развертывание заканчивают при полном проходе отверстия всей заборной части режущих кромок развертки.
7. После окончания развертывания черновую развертку выводят из отверстия (не допускается обратное вращение развертки).
8. В отверстие осторожно вставляют чистовую развертку и надевают вороток на квадрат хвостовика.
9. Вращая вороток с разверткой по часовой стрелке, развертывают отверстие начисто. Для получения точного отверстия малой шероховатости подача должна осуществляться равномерно с применением необходимого смазочного материала.

10. После окончания развертывания чистовую развертку выводят из отверстия и проверяют размер отверстия гладким предельным калибром-пробкой.

Операция ручного развертывания коническими развертками заключается в следующем. Конические развертки служат для обработки на конус предварительно просверленного цилиндрического отверстия или отверстия с уступами сверлами разного диаметра для снятия меньшего слоя излишнего металла в процессе развертывания.

Развертывание конических отверстий выполняется в такой же последовательности, что и цилиндрическое развертывание.

Развертывание конических отверстий выполняют черновой, промежуточной и чистовой развертками (рис. 41.1).

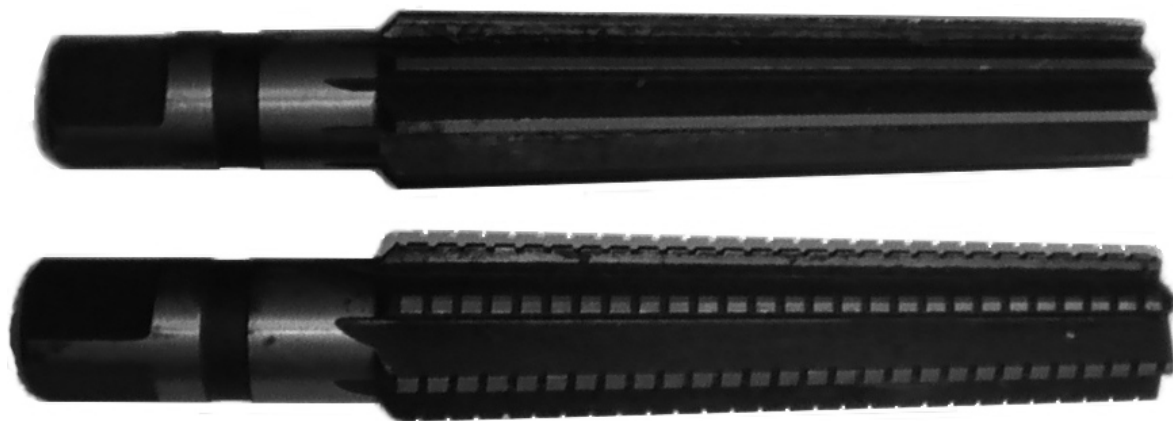


Рисунок 41.1 Конические развертки

Форму конического отверстия проверяют конусным калибром по плоскости соприкосновения конических поверхностей пробки и отверстия, а также по глубине прохода пробки в отверстие. Для этого на конусной поверхности калибра вдоль его оси проводят карандашом три-четыре линии примерно на равном расстоянии одна от другой. Затем калибр вставляют в конусное отверстие и с легким нажимом поворачивают его на 1/3 оборота. Если линии стерлись по всей длине конусного отверстия равномерно, то плоскость развернута правильно. Допустимое осевое перемещение калибра ограничивается двумя кольцевыми рисками на конусе калибра.

Операция развертывания машинной цилиндрической разверткой заключается в следующем (рис. 41.2).



Рисунок 41.2. Развертывание отверстий машинной разверткой

Зная диаметр d , материал развертки и марку обрабатываемого материала, можно выбрать скорость резания и частоту вращения шпинделя (табл. 41.1).

Пример.

Выбрать скорость резания и частоту вращения при развертывании отверстия черновой разверткой из стали P18 d 10 мм, с предварительным сверлением отверстия \varnothing 9,8 мм в углеродистой конструкционной стали с $\sigma_{\text{в}} = 650$ МПа. Работа осуществляется на сверлильном станке 2118 с охлаждением.

Выбираем подачу s — 1 мм/об. Определив подачу s и зная диаметр развертки d — 10 мм, находим скорость резания $v = 13,8$ м/мин и частоту вращения $n = 439$ об/мин. По кинематической схеме находим подходящую частоту вращения шпинделя n — 420 об/мин и налаживаем станок для развертывания. Для чистового развертывания выбирают скорость резания $v = 4-6$ м/мин.

Таблица 41.1. Скорость резания (м/мин) и частота вращения (об/мин) при черновом развертывании (углеродистая, конструкционная, хромистая и хромоникелевая сталь с $\sigma_v = 650$ МПа; развертки из стали P18; работа с охлаждением)

s, мм/мин	d = 5 мм, f = 0,05 мм		d = 10 мм, f = 0,075 мм		d = 15 мм, f = 0,1 мм	
	v	n	v	n	v	n
До 0,5	24,0	1528	21,6	686	17,4	371
» 0,6	21,3	1357	19,2	613	15,3	326
» 0,7	19,3	1223	17,4	553	14,1	299
» 0,8	17,6	1123	15,9	514	12,9	273
» 1,0	—	—	13,8	439	11,1	236
» 1,2	—	—	12,3	391	9,9	209

Наибольшие скорости резания следует применять при развертывании нормализованных сталей, наименьшие — при развертывании вязких сталей.

При чистовом развертывании скорость резания $v = 6-8$ м/мин.

Смазочно-охлаждающие жидкости, применяемые при развертывании:

Материал - СОЖ

Сталь углеродистая, конструкционная, инструментальная

- Водный раствор мыла — эмульсия, осерненное масло, смешанные масла

Чугун

- Без охлаждения. Керосин

Медь

- Эмульсия

Алюминий

- Эмульсия, смешанные масла, скипидар с керосином, керосин, сурепное масло

Бронза

- Без охлаждения

При подготовке сверлильного станка к работе протирают конус хвостовика развертки и конусное отверстие шпинделя; черновую развертку устанавливают в шпиндель станка таким же способом, как и сверло с

конусным хвостовиком; закрепляют деталь на стол станка так, чтобы ось отверстия точно совпала с осью развертки. Способы крепления остаются те же, что и при сверлении.

Обычно развертывание отверстий производится с одной установки после окончания сверления. Сверло вынимают из шпинделя и вместо него вставляют черновую, а затем чистовую развертку. При этом способе обработки заготовки сокращается время на ее переустановку и повышается точность обработки.

После включения электродвигателя станка ручной подачей подводят развертку к отверстию и производят черновую обработку. Затем, не останавливая вращения шпинделя, осторожно выводят развертку из отверстия. Вместо черновой развертки в шпиндель станка вставляют чистовую развертку и производят развертывание отверстия начисто.

Иногда чистовое развертывание на станках производят с применением специальных плавающих патронов или шарнирных оправок для крепления разверток. «Качающаяся» оснастка дает возможность развертке самоустанавливаться по оси предварительно обработанного отверстия и исключает влияние неточности станка на точность развертывания отверстия. При развертывании к месту обработки должно подаваться достаточно СОЖ.

После окончания развертывания чистовую развертку выводят из обрабатываемого отверстия, выключают двигатель, вынимают развертку из шпинделя станка. Диаметр развернутого отверстия проверяют предельным калибром-пробкой.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Разновидность разверток
2. Последовательность развертывания отверстий

Тема 13. Нарезание резьбы

Практическая работа №42. Тема: «Измерение и проверка наружной резьбы. Нарезание наружной резьбы круглой плашкой»

Цель работы: получить навыки измерения и проверки наружной резьбы, нарезание наружной резьбы круглой плашкой.

Необходимые средства и оборудование: тиски, плашка, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию измерения и проверки наружной резьбы.
2. Изучить технологию нарезания наружной резьбы круглой плашкой.
3. Выполнить измерение и проверки наружной резьбы.
4. Выполнить нарезание наружной резьбы круглой плашкой.

Измерение и проверка наружной резьбы

Определение типа резьбы:

- определяется направление подъема витков (левая или правая резьба), система (метрическая или дюймовая), шаг и диаметр резьбы. Если гайка наворачивается по часовой стрелке, значит резьба правая, а если против часовой стрелки, то резьба левая.

- для определения системы и шага резьбы или числа ниток на одном дюйме применяют резьбомер. Он состоит из набора стальных пластинок, на которых выполнен профиль резьбы с надписями размеров.

Диаметр резьбы измеряют штангенциркулем. Для комплексной проверки наружной резьбы применяют комплект резьбовых калибров, состоящий из двух колец, из которых одно проходное, а другое непроходное. Проходное кольцо изготавливают по наибольшему предельному размеру резьбы и обозначают ПР, а непроходное кольцо, по наименьшему предельному размеру резьбы с условным обозначением НЕ. Внешне проходное или непроходное резьбовые кольца можно различить по длине нарезки: у проходного кольца длина нарезки больше, чем у непроходного.

Резьбовыми кольцами проверяется одновременно наружный, внутренний и средний диаметры резьбы.

Для проведения этой работы рекомендуется выдать обучающимся набор болтов, шпилек, имеющих метрическую или дюймовую резьбу, с различным шагом и числом ниток на 1".

Последовательность выполнения:

1. Прием определения резьбы резьбомером (рис. 42.1). Взяв в руки резьбомер и болт, последовательно накладывают пластинки резьбомера для метрической или дюймовой резьбы на проверяемую резьбу так, чтобы шаблон (гребенка) был размещен вдоль оси болта, а зубья шаблона вошли в резьбовые нитки болта. После того как профиль резьбы шаблона точно совпадает с резьбой болта, по надписи на шаблоне устанавливают шаг метрической резьбы или число ниток на дюйм для дюймовой резьбы.

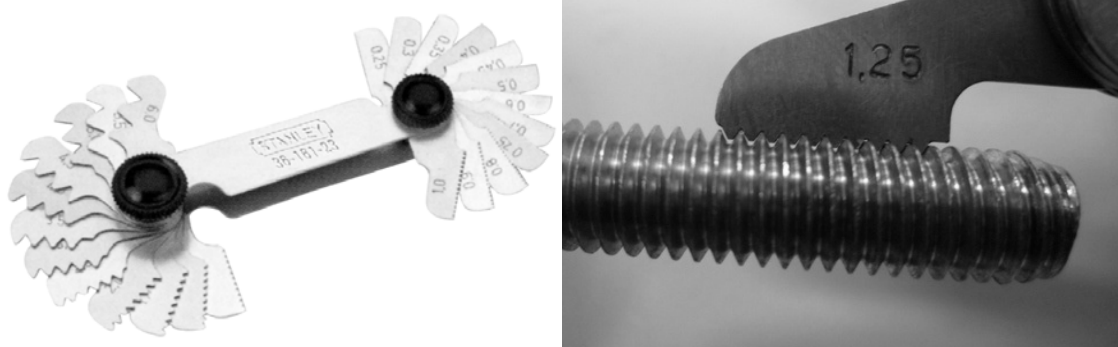


Рисунок 42.1. Измерение наружной резьбы резьбомером

2. Прием проверки диаметра резьбы штангенциркулем. Болт помещают между измерительными поверхностями длинных губок штангенциркуля так, чтобы они были размещены вдоль оси болта, а рабочие поверхности были наложены на вершины резьбовых ниток.

Небольшим усилием большого пальца правой руки подвижную губку перемещают до соприкосновения с наружной поверхностью резьбы. Затем проверяют диаметрально положение губок штангенциркулем и закрепляют их стопорным винтом (при перемещении губок штангенциркуля перпендикулярно оси болта должно ощущаться незначительное трение между губками и болтом). Штангенциркуль осторожно снимают с болта и считывают размер по нониусу.

3. Прием проверки резьбы проходным резьбовым калибром-кольцом (рис. 42.2). При проверке резьбы проходным кольцом ПР его накладывают на конец стержня с нарезкой и наворачивают таким образом, чтобы резьба стержня вошла в резьбу калибра. Кольцо по всей длине резьбы болта должно идти легко, но слишком свободная посадка кольца на резьбе болта (с качкой) недопустима.



Рисунок 42.2. Резьбовое калибр-кольцо

При измерении резьбы непроходным кольцом НЕ (после измерения проходным кольцом) допускается наворачивание без особых усилий не более чем на две нитки, резьбы.

Резьба признается годной в том случае, если ПР проходит, а НЕ не проходит.

Нарезание наружной резьбы круглыми плашками

Простым и надежным способом крепления неподвижно-разъемных соединений различных деталей являются резьбовые соединения болтами, винтами и шпильками.

Для нарезания резьбы на них применяют две системы резьб: метрическую, в которой шаг и диаметр резьбы измеряются в миллиметрах, и дюймовую, в которой определяют число резьбовых ниток в 1" длины нарезанного стержня с диаметром, обозначенным в дюймах.

При нарезании резьбы ручным способом самым распространенным инструментом являются круглые плашки (лерки), которые делят на цельные и разрезные. С помощью цельных плашек можно получить резьбу только

одного диаметра. Разрезные плашки дают возможность регулировать диаметр нарезаемой резьбы в небольших пределах (0,1—0,3 мм).

При нарезании наружной резьбы необходимо правильно выбрать диаметр нарезаемого стержня. Если диаметр стержня будет мал, то резьба получится неполной, прочность резьбового соединения станет меньшей. Если диаметр стержня будет больше, чем следует, то работать плашкой будет трудно в связи с тем, что при нарезании резьбы диаметр стержня увеличивается за счет деформации металла. Большой диаметр стержня может привести к заеданию плашки и срыву резьбы. Диаметр стержня под резьбу определяют по табл. 42.1.

Большое трение, возникающее при нарезании резьбы, приводит к сильному нагреву инструмента и притуплению режущих кромок.

Для уменьшения трения, а также для получения резьбы низкой шероховатости применяют следующие смазочные материалы: для стали — вареное масло; для чугуна и алюминия — керосин; для меди — скипидар. Нарезание резьбы на чугунных и бронзовых заготовках можно производить «всухую».

Последовательность выполнения нарезания неполной резьбы на болтах:

1. Подготовка к прогонке резьбы. Штангенциркулем измеряют наружный диаметр резьбы и определяют систему резьбы и шаг резьбомером.

При подборе цельных круглых плашек по установленным данным проверяют шероховатость их резьбовых канавок, обращают внимание на остроту и исправность режущих кромок. Нельзя применять плашки с выщербинами или забоинами на резьбовых нитках.

Плашкодержатель должен соответствовать круглой плашке. Ее устанавливают в плашкодержателе клеймением вверх, закрепляют специальными винтами (рис. 42.3). Винт служит для регулирования разжима в разрезной плашке. После того как болт вертикально закреплен в тисках, на болт и плашку кисточкой наносят соответствующий смазочный материал.

2. Прием прогонки резьбы. Плашку с плашкодержателем накладывают на конец стержня болта так, чтобы имеющаяся на плашке маркировка

находилась наверху, а плоскость плашки была перпендикулярной оси болта, затем стараются ввести плашку в нитку болта, слегка повертывают ее. После того как плашка вошла в нитку болта, плашкодержатель с плашкой поворачивают на 1/2 оборота по ходу резьбы и на 1/4 оборота в обратную сторону. Такое переменное вращение способствует дроблению и лучшему удалению стружки, облегчает обработку и образует резьбу более низкой шероховатости.

Таблица 42.1. Диаметр стержней под резьбу при нарезании плашками

Резьба метрическая				Резьба дюймовая			Резьба трубная		
Диаметр резьбы, мм	Шаг, мм	Диаметр стержня, мм		Диаметр резьбы, дюймы	Диаметр стержня, мм		Диаметр резьбы, дюймы	Диаметр стержня, мм	
		наименьший	наибольший		наименьший	наибольший		наименьший	наибольший
M6	1,00	5,80	5,80	1/4	5,9	6,0	T 1/8	9,4	9,5
M8	1,25	7,80	7,90	5/16	7,5	7,6	T 1/4	12,7	13,0
M10	1,50	9,75	9,85	3/8	9,1	9,2	T 3/8	16,2	16,5
M12	1,75	11,76	11,88	—	—	—	T 1/2	20,4	20,7
M14	2,00	13,70	13,82	—	—	—	—	—	—
M16	2,00	15,70	15,82	1/2	12,1	12,2	T 5/8	22,4	22,7
M18	2,50	17,70	17,82	—	—	—	—	—	—
M20	2,50	19,72	19,86	5/8	15,3	15,4	T 3/4	25,9	26,2
M22	2,50	21,72	21,86	—	—	—	—	—	—
M24	3,00	23,65	23,79	3/4	18,4	18,5	T 7/8	29,9	30,0
M27	3,00	26,65	26,79	—	—	—	—	—	—
M30	3,50	29,60	29,74	7/8	21,5	21,6	T 1	32,7	33,0
M36	4,00	35,66	35,83	1	24,6	24,8	T 1 1/8	37,0	37,3



Рисунок 42.3. Круглые плашки

Такие движения совершают до тех пор, пока не выполнят прогонку по всей длине резьбы. При работе цельными плашками резьбу полного профиля получают с одного прохода.

После окончания обработки плашку свинчивают с болтов и протирают резьбу плашки чистой тряпкой.

Нарезаемую резьбу проверяют гайкой, которая должна вращаться свободно при очень небольшом усилии. Слишком свободная посадка гайки (с качкой) недопустима

Последовательность выполнения нарезания на болтах (шпильках) метрической или дюймовой резьбы круглыми плашками:

1. По чертежу определяют диаметр, систему резьбы и длину нарезаемой части. Используя табл. 6, штангенциркулем проверяют диаметр обрабатываемого стержня.

Для того чтобы режущие кромки плашки не изнашивались, поверхность стержня под резьбу должна быть чистой без окалины и ржавчины. На конце стержня обязательно должна быть предусмотрена фаска, ширина которой немного больше высоты нитки резьбы.

На стержне отмечают длину нарезаемой части.

По заданной резьбе подбирают две круглые плашки (разрезную и цельную). Разрезную плашку устанавливают так, чтобы ее трехгранный паз находился напротив винта.

Плашку закрепляют винтами, а остальными винтами регулируют ее размеры. Завинчивая винт, регулируют разжим, а ввертывая винты сжимают плашку. Для выполнения учебного задания плашку укрепляют так, чтобы она не была сжата, а имела наибольший диаметр. Стержень вертикально закрепляют в тисках и смазывают.

2. Прием нарезания резьбы. Плашку накладывают на нарезаемый конец стержня так, чтобы ее плоскость была перпендикулярна стержню. Затем правой рукой нажимают на плашку, а левой поворачивают плашкодержатель до тех пор, пока плашка не врежется в стержень. Во время врезания необходимо строго следить за горизонтальным расположением плоскости

плашки. Как только плашка врежется в стержень, нажим прекращают и начинают вращать плашкодержатель по часовой стрелке (на 1/2 оборота в одну сторону и на 1/4 оборота в другую). Плашка сама «пойдет» по направлению резьбы.

Выполнив один проход, обратным вращением снимают плашку со стержня и проверяют размер резьбы по гайке. Убедившись, что гайка еще не наворачивается, винтами сжимают плашку на меньший диаметр. Повторяя переменные вращения плашки, выполняют второй проход по нарезанию резьбы. Плашку свинчивают и снимают со стержня.

Затем из плашкодержателя вынимают разрезную плашку и вместо нее устанавливают и закрепляют калибрующую цельную плашку. Ее накладывают на конец стержня и наворачивают таким образом, чтобы зубья плашки вошли в резьбу стержня примерно на одну-две нитки.

Вращая цельную плашку попеременно в ту и другую сторону, калибруют резьбу до конца нарезки, а затем свинчивают и снимают плашку со стержня. Резьбу протирают чистой тряпкой и проверяют калибром-кольцом.

Выполнив задание, плашку вынимают из плашкодержателя, протирают инструмент чистой тряпкой или ветошью, смывают смазочный материал и кладут инструмент на место.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Инструменты для проверки резьбы
2. Инструменты для измерения резьбы
3. Последовательность выполнения нарезания неполной резьбы на болтах
4. Последовательность выполнения нарезания на болтах (шпильках) метрической или дюймовой резьбы круглыми плашками

Тема 13. Нарезание резьбы

Практическая работа №43. Тема: «Нарезание резьбы клуппом»

Цель работы: получить навыки нарезания резьбы клуппом.

Необходимые средства и оборудование: тиски, клупп, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить нарезания резьбы клуппом.
2. Выполнить нарезание резьбы клуппом.

Для нарезания наружной резьбы на стержнях кроме круглых плашек применяют клуппы с призматическими плашками, которые дают возможность регулировать диаметр нарезаемой резьбы в больших пределах, чем разрезными плашками.

Нарезание резьбы клуппом выполняют в следующей последовательности:

1. По диаметру, шагу, системе резьбы и номеру клуппа подбирают раздвижные плашки; плашки и клупп очищают от пыли и грязи. Плашки и сухарь устанавливают в призматические направляющие клуппа так, чтобы номера на клуппе и на плашках находились друг против друга (рис. 43.1). После этого плашки сжимают специальным винтом, установленным на рамке клуппа.

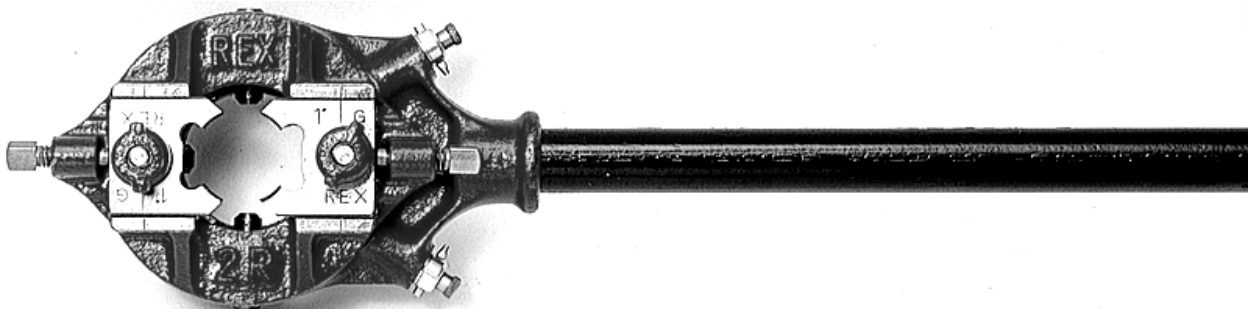


Рисунок 43.1. Клупп

Наружный диаметр стержня измеряют штангенциркулем и сравнивают с табличными диаметрами стержней под резьбу. Поверхность нарезаемого стержня должна быть чистой, без окалины и ржавчины, иначе режущие кромки плашек сильно изнашиваются.

Если на стержне нет фаски, ее зашлифовывают на торце напильником, выдерживая одинаковый угол наклона и одинаковую ширину фаски по всей длине окружности.

После того как на стержне отмерили длину нарезаемой части, болт (шпильку) зажимают вертикально в тисках.

2. На стержень накладывают клупп с плашками, при этом заборная часть плашки размещена на фасках на две-три нитки резьбы. Плашки сжимают винтом, чтобы их резьбовые нитки с некоторым усилием обжали стержень. При этом плоскость плашек должна быть строго перпендикулярной к оси болта.

Рабочие поверхности плашек и конец стержня смазывают вареным маслом.

Равномерно, с небольшим усилием нажимая на ручки клуппа, его вращают по направлению резьбы (на 1/2 рабочего оборота в одну сторону и на 1/4 оборота в другую сторону). Такое вращение выполняют до тех пор, пока не будет сделан первый проход на заданную длину нарезаемой резьбы. Нажим следует осуществлять до тех пор, пока плашки «не пойдут» по заданному направлению резьбы.

Клупп свинчивают со стержня, вновь сжимают плашки винтом, чтобы они повторно врезались в массу стержня, и, вращая клупп, продолжают выполнять второй проход резьбы.

Полный профиль резьбы при подобном способе нарезания получают за три-четыре прохода. Перед каждым проходом поверхность резьбы на стержне и резьбу плашек необходимо очищать от стружек и вновь смазывать вареным маслом.

После окончания последнего прохода клупп свинчивают со стержня (при сжатых плашках).

Резьбу протирают чистой тряпкой и резьбовым кольцом проверяют качество нарезанной резьбы.

Вынув плашку из клуппа, удаляют стружку, смывают смазочный материал и протирают ее чистой тряпкой. Чистый клупп плашки протирают масляной тряпкой и кладут на место.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Что такое клупп?
2. Последовательность нарезания резьбы клуппом.

Тема 13. Нарезание резьбы

Практическая работа №44. Тема: «Измерение и проверка внутренней резьбы»

Цель работы: получить навыки измерения и проверки внутренней резьбы.

Необходимые средства и оборудование: тиски, калибры, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию измерения и проверки внутренней резьбы.
2. Выполнить измерение и проверку внутренней резьбы.

Резьбомер служит для определения системы резьбы, шага метрической резьбы или числа ниток на 1" дюймовой резьбы. Резьбомер является одномерным инструментом для измерения наружных и внутренних резьб. Резьбовая пробка служит для комплексной проверки основных элементов внутренней резьбы. Она имеет проходную и непроходную стороны (проходная сторона имеет длинную часть с резьбой, а непроходная — короткую). Для измерения диаметра резьбы в отверстиях используют штангенциркуль.

Для проверки внутренней резьбы пластинки метрического или дюймового резьбомера последовательно накладывают на проверяемую резьбу так, чтобы шаблон (гребенка) был размещен вдоль оси гайки, а зубья гребенки вошли в резьбовые нитки гайки. Эту операцию выполняют до тех пор, пока профиль резьбы шаблона точно не совпадет с резьбой гайки. После этого по надписи на шаблоне устанавливают шаг для метрической резьбы или число ниток на дюйм для дюймовой резьбы.

2. Для проверки диаметра резьбы штангенциркулем его короткие губки вставляют в резьбовое отверстие гайки. Губки должны легко соприкоснуться с вершинами ниток резьбы. Положение рамки фиксируют стопорным винтом. Закончив измерение, штангенциркуль осторожно вынимают из гайки и результат измерения определяют по нониусу.

3. При проверке внутренней резьбы проходным резьбовым калибром-пробкой калибр вставляют в отверстие гайки и ввертывают его так, чтобы резьба пробки вошла в резьбу гайки (рис. 44.1). Во время ввертывания калибр должен идти по резьбе гайки свободно, без особых усилий. Свободная посадка калибра на резьбе гайки с качкой недопустима.



Рисунок 44.1. Резьбовой калибр-пробка

При проверке непроходным резьбовым калибром-пробкой последний не должен ввертываться в отверстие или допускать ввертывание его без особого усилия не более чем на две нитки резьбы. Резьба признается годной в том случае, если проходной калибр-пробка ввертывается, а непроходной не ввертывается более чем на две нитки.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Последовательность измерения внутренней резьбы.
2. Последовательность проверки внутренней резьбы.

Тема 13. Нарезание резьбы

Практическая работа №45. Тема: «Нарезание внутренней резьбы метчиками. Нарезание резьбы на стальных трубах»

Цель работы: получить навыки нарезания внутренней резьбы метчиками и наружной резьбы на стальных трубах.

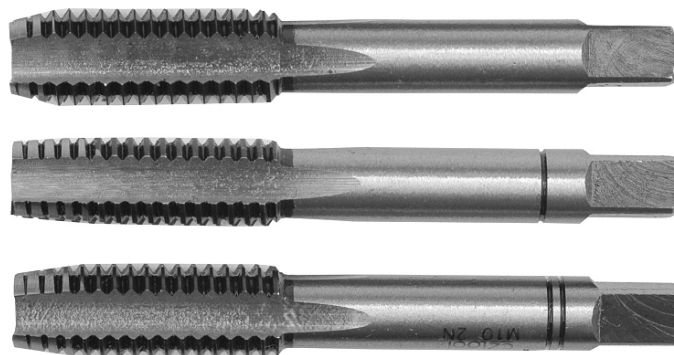
Необходимые средства и оборудование: тиски, метчик, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию нарезания внутренней резьбы метчиками.
2. Изучить технологию нарезания резьбы на стальных трубах
3. Выполнить нарезание внутренней резьбы метчиками.
4. Выполнить нарезание резьбы на стальных трубах

Нарезание внутренней резьбы метчиками

Резьбу в отверстиях нарезают специальными инструментами — метчиками. Вручную резьбу нарезают комплектом из трех метчиков: черного, среднего и чистового. Для того чтобы различить метчики, на их хвостовиках (рис. 45.1) нанесены риски: одна — черновой метчик, две — средний метчик, три — чистовой метчик.



а - черновой; б - средний; в - чистовой

Рисунок 45.1. Комплект метчиков

Качество внутренней резьбы зависит от диаметра отверстия под резьбу (диаметр определяют по таблицам), правильного выбора и способа применения смазочного материала (для смазывания применяют тот же смазочный материал, что и при нарезании резьбы плашками), правильного подбора инструментов. Метчики подбирают комплектно на основе данных чертежа или по резьбомеру.

Нельзя применять метчики с забоинами на резьбовых нитках. Такой инструмент при работе не даст гладкой и чистой поверхности.

Вороток выбирают так, чтобы его квадратное отверстие соответствовало квадрату метчика на хвостовой его части. Упражнение состоит из двух заданий.

Выполнение нарезания неполной резьбы:

1. Определяют шаг, направление витков резьбы (правая или левая) и систему резьбы резьбомером так, чтобы нитки шаблона совпали.

Внутренний диаметр резьбы измеряют штангенциркулем, располагая губки штангенциркуля строго диаметрально, и сопоставляют его по таблице с требуемым размером.

По установленным данным подбирают комплект метчиков (для прогонки резьбы первый черновой метчик не используется). Затем по квадрату хвостовой части метчика выбирают вороток и закрепляют деталь в тисках так, чтобы ось отверстия и направление метчика в работе были вертикальными.

2. В резьбовое отверстие детали вводят заборную часть второго метчика так, чтобы его резьба вошла по направлению резьбы детали (рис. 45.2). На метчик и отверстие гайки наносят смазочный материал. Затем на квадрат хвостовой части метчика надевают вороток.

Обе ручки воротка обхватывают руками и вращают, делая $1/2$ оборота по направлению резьбы и $1/4$ оборота в обратную сторону. Этот способ попеременного вращения уменьшает нагрузку на метчик, делает стружку дробленой и улучшает ее отвод из отверстия.

После окончания нарезания резьбы метчик вывертывают из детали или пропускают его насквозь. Затем в отверстие детали по направлению резьбы

устанавливают третий (калибровочный) метчик, надевают вороток, смазывают вареным маслом и начинают вращать так же, как и второй. После нарезания метчик вывертывают из отверстия, проверяют нарезанную резьбу предельным резьбовым калибром-пробкой.



Рисунок 45.2. Нарезание метчиком внутренней резьбы

После окончания нарезания резьбы инструмент протирают чистой ветошью, смывают смазочный материал и кладут на планшетку. Резьбу протирают чистой тряпкой и проверяют проходным и непроходным резьбовыми калибрами.

При нарезании внутренней резьбы в глубоких отверстиях или деталях из вязких металлов необходимо периодически вывертывать метчик и очищать его и отверстие от стружки. Для получения полной резьбы глубина глухих отверстий должна быть больше длины нарезаемой части на величину, несколько превышающую величину заборной части метчика, или для этого применяют метчики с укороченной заборной частью.

Нарезание резьбы на стальных трубах

Одним из наиболее распространенных способов соединения труб является резьбовое соединение на фитингах. Существует два вида соединения: муфтой, угольником, тройником, крестовиной; подвижной муфтой с полным смещением ее заподлицо с концом трубы («сгон»).

Для нарезания трубной резьбы вручную применяют клупп с тремя комплектами раздвижных плашек.

Нарезание резьбы на трубах выполняют в следующей последовательности.

1. Стальную трубу проверяют по диаметру и надежно зажимают в прижиме, не допуская ее смятия. Выдвинутый над прижимом конец трубы должен составлять 150—200 мм.

2. Нарезаемый конец трубы очищают стальной щеткой и ветошью от грязи, Окалины и коррозии, заусенцы снимают напильником.

3. Проверяют и готовят клупп к работе, т. е. очищают все части клуппа от пыли и грязи, а все трущиеся части его смазывают машинным маслом.

4. Подбирают необходимые плашки под размер резьбы, очищают; их от пыли и грязи, проверяют остроту режущих кромок и неправность резьбовых ниток.

5. Плашки устанавливают в клупп, поворачивая рукояткой диск-планшайбу до упора. Места установки плашек в корпусе клуппа должны быть полностью открыты. Плашки поочередно вставляют в клупп, закрепляя их поворотом диска в противоположную сторону.

Правильность установки плашек проверяют, перемещая рукоятки диска в ту или другую сторону. При этом плашки должны одновременно сближаться к центру или расходиться от него без приложения больших усилий. Точность установки плашки на нужный размер проверяют по делениям на корпусе клуппа. Положение диска и плашек закрепляется установкой «защелки» в шлицевую прорезь на диске.

6. Нарезаемый конец трубы и плашки смазывают вареным маслом.

7. Клупп устанавливают на конец трубы и, вращая червячный винт, три направляющие плашки доводят до соприкосновения с цилиндрической поверхностью трубы, обеспечивая устойчивое положение клуппа на трубе.

8. Клупп налаживают для первого прохода резьбы так, чтобы заборная часть резьбовых плашек была размещена от края трубы на две-три нитки резьбы. Затем, вращая винт, перемещающий защелку, а вместе с ней и диск,

сжимают резьбовые плашки таким образом, чтобы они врезались в поверхность трубы примерно на 0,3 — 0,5 мм.

9. Клупп вращают в четыре приема (за каждый прием необходимо описать угол не более 90°).

Вращение выполняют до тех пор, пока не будет выполнен первый проход на заданную длину нарезания резьбы. Длину нарезанной части проверяют измерительной линейкой, она равна сумме длины конца трубы, вышедшей из клуппа, и ширины плашки.

10. После выполнения одного прохода обратным вращением клуппа плашки подводят к концу трубы и устанавливают в первоначальное положение.

11. Вторично сжимают плашки винтом так, чтобы они врезались в стенку трубы, и вращают до конца нарезки.

12. После выполнения второго прохода обратным движением плашки приводят в первоначальное положение, затем продолжают выполнять последующие проходы.

Качество нарезаемой резьбы зависит от числа проходов, поэтому для получения полной и хорошей резьбы надо выполнять следующее число проходов: при диаметре труб до 1" — два прохода, а свыше 1" — три прохода.

Перед каждым повторным проходом поверхности резьбы детали и плашек необходимо очищать от стружек и вновь смазывать вареным маслом.

13. После нарезания резьбы освобождают защелку, рукояткой планшайбы раздвигают плашки и свободно снимают клупп с конца трубы. По окончании работы из клуппа вынимают плашки, тщательно протирают и смазывают все его части маслом.

Качество нарезания резьбы проверяют, наворачивая муфту по всей длине нарезки.

Муфта по резьбе должна наворачиваться свободно вручную или с помощью трубного ключа при небольшом усилии.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Разновидности метчиков
2. Последовательность нарезания внутренней резьбы метчиками
3. Последовательность нарезания резьбы на трубах

Тема 13. Нарезание резьбы

Практическая работа №46. Тема: «Нарезание резьбы резьбонакатными плашками. Нарезание резьбы на сверлильных станках»

Цель работы: получить навыки нарезания резьбы резьбонакатными плашками и нарезание резьбы на сверлильных станках.

Необходимые средства и оборудование: тиски, резьбонакатная плашка, сверлильный станок, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить технологию нарезания резьбы резьбонакатными плашками.
2. Изучить технологию нарезания резьбы на сверлильных станках.
3. Выполнить нарезание резьбы резьбонакатными плашками.
4. Выполнить нарезание резьбы на сверлильных станках.

Нарезание резьбы ручными резьбонакатными плашками

Накатывание резьбы осуществляется резьбонакатными плашками типа НП1 с диапазоном диаметров резьбы 4—6 мм.

Плашки содержат комплект из трех резьбонакатных роликов, которые выбираются в зависимости от диаметра и шага резьбы.

В резьбонакатную плашку НП1 можно установить следующие комплекты роликов для накатки резьбы с шагом (мм): М4 — 0,7; М5 — 0,8; М6 — 1.

Перед накатыванием резьбы следует выполнить ряд подготовительных работ:

1. Подготавливают заготовку (болты, винты, шпильки) к накатыванию резьбы:

- а) проверяют диаметр заготовки, который должен соответствовать размеру, указанному в табл. 46.1.

Таблица 46.1. Диаметр заготовок под накатывание резьбы, мм

Диаметр резьбы	Наибольший диаметр заготовок	Допуск
3×0,5	2,65	—0,08
4×0,7	3,52	—0,1
5×0,8	4,46	—0,1
6×1,0	5,39	—0,13
8×1,25	7,16	—0,16

б) снимают напильником заходную фаску на конце заготовки под углом 10° к оси, чтобы диаметр на переднем конце заходной части был равен внутреннему диаметру резьбы минус $\sim 0,3$ мм;

в) заготовку устанавливают и зажимают в тисках в вертикальном положении.

2. Резьбонакатные плашки (рис. 46.1), находящиеся в разобранном состоянии, подготавливают к работе:



Рисунок 46.1. Резьбонакатные ролики

а) в зависимости от диаметра и шага резьбы к плашке подбирают резьбонакатные ролики;

б) оси роликов устанавливают передним торцом с буртиком на плоскость верстака;

в) эксцентрическую шейку оси роликов смазывают тавотом и надевают на нее резбонакатные ролики ;

г) ролики (в сборе) вставляют осями в отверстия корпуса в порядке восходящих номеров, обозначенных на роликах и на корпусе метками, а с противоположной стороны корпуса зубчатые венцы осей должны быть сопряжены с зубьями зубчатого колеса ;

д) в выточку корпуса вставляют зубчатое колесо б так, чтобы зубчатые венцы осей были сопряжены с зубьями зубчатого колеса, а выступ был расположен между двумя регулировочными стопорными винтами;

е) оси роликов закрепляют (предварительно) в корпусе гайками с шайбами;

ж) ролики устанавливают на требуемый размер резьбы; для этого резьбовой калибр или болт устанавливают по оси плашки между тремя роликами;

з) ролики сближают так, чтобы гребни их резьбы плотно охватывали резьбу калибра (болта). Сближение выполняется двумя регулировочными стопорными винтами , один из них вывертывают, а другой заворачивают в корпусе. При этом заворачиваемый винт, перемещая выступ В, одновременно поворачивает зубчатое колесо и эксцентрическую шейку осей роликов, которые сближают резбонакатные ролик.

После установки роликов на размер центральное зубчатое колесо стопорят винтами и окончательно зажимают оси роликов гайками;

и) калибр (болт) вывертывают из роликов и проверяют свободное вращение на шейках осей.

3. Прием накатывания резьбы состоит в следующем:

а) на нарезаемый конец заготовки накладывают плашку, при этом заходная фаска должна войти без перекоса между тремя резбонакатными роликами плашки;

б) правой рукой охватывают плашку, надавливая на нее вниз, а левой рукой поворачивают плашку по часовой стрелке, применяя метод самозатягивания. Принудительная подача плашки на заготовку производится только в начале работы — до захвата роликами;

в) после самозатягивания выполняют вращение плашки с помощью рукояток накатывая резьбу за один проход на заданную длину;

г) обратным вращением плашки свертывают ее с резьбы, протирают чистой тряпкой и провертывают качество накатки калибром-кольцом.

После выполнения задания смывают смазочный материал, протирают инструмент чистой тряпкой и кладут на место.

Нарезание резьбы на сверлильных станках

Для нарезания резьбы в отверстиях на сверлильных станках применяют специальные предохранительные патроны. Это более производительный способ обработки по сравнению с ручным нарезанием резьбы.

В одной из конструкций такого патрона предусмотрено закрепление метчика с допустимым регулируемым усилием. В этом случае при сверлении глухих отверстий, когда метчик упирается в дно нарезаемого отверстия, он прекращает вращение в заготовке.

Порядок выполнения нарезания резьбы на сверлильных станках:

1. Перед началом работы необходимо выполнить требования по уходу за станком; организовать рабочее место; подготовить станок к работе; закрепить деталь на столе станка.

2. Установить предохранительный патрон в шпиндель станка так же, как в обыкновенный патрон с конусным хвостовиком.

3. Выбрать необходимый метчик, вставить его в цангу патрона и закрепить накидной гайкой (рис. 46.2).

4. Наладить станок на режим резания 5—8 м/мин.

5. Пустить электродвигатель и проверить метчик на биение.

6. Подвести центр отверстия под метчик, смазать метчик вареным маслом и выполнить пробное нарезание резьбы в глухом отверстии (для регулирования метчика на допустимое усилие). Регулирование выполняют круглой гайкой и стопорят ее винтом. Регулирование заканчивают, когда метчик нарежет резьбу в отверстии на всю длину, и только дойдя до дна отверстия, прекращают вращение.



Рисунок 46.2. Прием нарезания резьбы на сверлильном станке.

Таким же способом нарезают резьбу и в остальных отверстиях. Выполненную резьбу проверяют резьбовым калибром.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Подготовительные работы перед накатыванием резьбы
2. Последовательность накатывания резьбы
3. Последовательность нарезания резьбы на сверлильном станке

Тема 14. Заклепочные соединения

Практическая работа №47. Тема: «Заклепки. Приемы клепки»

Цель работы: изучить виды заклепок и получить навыки выполнения клепки.

Необходимые средства и оборудование: тиски, заклепки, заготовка.

Ход работы:

1. Изучить виды заклепок.
2. Изучить приемы клепки.
3. Выполнить клепку.

Тема 16. Технологический процесс сборки деталей

Практическая работа №53. Тема: «Разборка и сборка шпоночных соединений»

Цель работы: получить навыки разборки и сборки деталей со шпоночным соединением.

Необходимые средства и оборудование: молоток, набор шпонок, деталь со шпоночным соединением, тиски.

Ход работы:

1. Изучить технологию разборки и сборки деталей со шпоночным соединением
2. Выполнить соединение деталей с помощью шпоночного соединения

Шпоночное соединение образуют вал, шпонка и ступица колеса (шкива, звездочки и др.). Шпонка представляет собой стальной брус, устанавливаемый в пазы вала и ступицы. Она служит для передачи вращающего момента между валом и ступицей. Основные типы шпонок стандартизованы. Шпоночные пазы на валах получают фрезерованием дисковым или концевыми фрезами, в ступицах протягиванием.

Достоинства шпоночных соединений - простота конструкции и сравнительная легкость монтажа и демонтажа, вследствие чего их широко применяют во всех отраслях машиностроения.

Недостаток - шпоночные пазы ослабляют вал и ступицу насаживаемой на вал детали. Ослабление вала обусловлено не только уменьшением его сечения, но главное, значительной концентрацией напряжений изгиба и кручения, вызываемой шпоночным пазом. Шпоночное соединение трудоемко в изготовлении: при изготовлении паза концевой фрезой требуется ручная пригонка шпонки по пазу; при изготовлении паза дисковой фрезой крепление шпонки в пазу винтами (от возможных осевых смещений).

Разновидности шпоночных соединений

Шпоночные соединения подразделяют на ненапряженные и напряженные. Ненапряженные соединения получают при использовании призматических (рис. 53.1) и сегментных шпонок. В этих случаях при сборке соединений в деталях не возникает предварительных напряжений. Для обеспечения центрирования и исключения контактной коррозии ступицы устанавливают на валы с натягом.

Напряженные соединения получают при применении клиновых и тангенциальных шпонок. При сборке таких соединений возникают предварительные (монтажные) напряжения.

Основное применение имеют ненапряженные соединения.

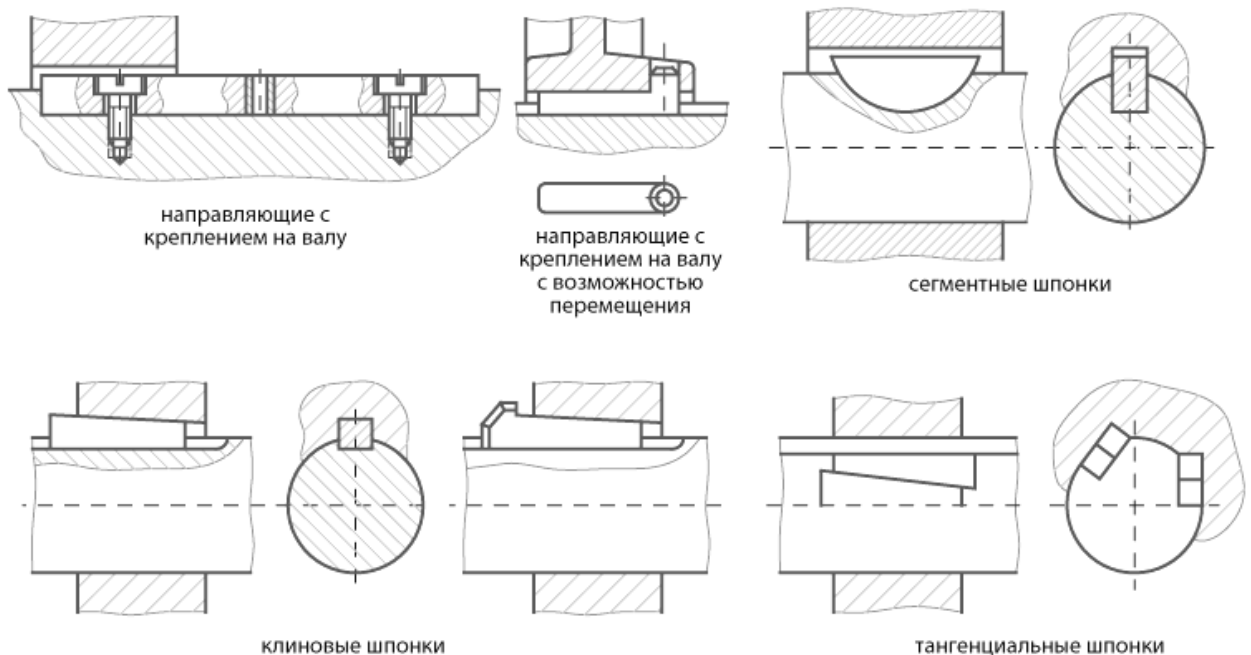


Рисунок 53.1. Виды шпоночных соединений

Соединения призматическими шпонками. Конструкции соединений призматическими шпонками изображены на рис. 53.1. Рабочими являются боковые, более узкие грани шпонок высотой h . Размеры сечения шпонки и глубины пазов принимают в зависимости от диаметра d вала.

По форме торцов различают шпонки со скругленными торцами, с плоскими торцами.

Шпонку запрессовывают в паз вала. Шпонку с плоскими торцами кроме того помещают вблизи деталей (концевых шайб, колец и др.), препятствующих ее возможному осевому перемещению. Призматические шпонки не удерживают детали от осевого смещения вдоль вала. Для фиксации зубчатого колеса от осевого смещения применяют распорные втулки, установочные винты и др.

Соединения сегментными шпонками. Сегментные шпонки, как и призматические, работают боковыми гранями. Их применяют при передаче относительно небольших вращающих моментов. Сегментные шпонки и пазы для них просты в изготовлении, удобны при монтаже и демонтаже (шпонки свободно вставляют в паз и вынимают). Широко применяют в серийном и массовом производстве.

Соединения клиновыми шпонками. Клиновые шпонки имеют форму односкосных самотормозящих клиньев с уклоном 1:100. Такой же уклон имеют и пазы в ступицах. Клиновые шпонки изготавливают без головок и с головками. Головка служит для выбивания шпонки из паза. По нормам безопасности выступающая головка должна иметь ограждение. В этих соединениях ступицу устанавливают на валу с небольшим зазором. Клиновую шпонку забивают в пазы вала и ступицы, в результате на рабочих широких гранях шпонки создаются силы трения, которые могут передавать не только вращающий момент, но и осевую силу. Соединение хорошо воспринимает ударные и переменные нагрузки.

Соединения клиновыми шпонками применяют в тихоходных передачах.

Соединения тангенциальными шпонками. Тангенциальная шпонка состоит из двух односкосных клиньев с уклоном 1:100 каждый. Работает узкими боковыми гранями. Клинья вводятся в пазы вала и ступицы ударом; образуют напряженное соединение. Распорная сила между валом и ступицей создается в касательном (тангенциальном) направлении. В соединении ставят две тангенциальные шпонки под углом 120° , каждая шпонка передает момент только в одну сторону.

Применяют для валов диаметром свыше 60 мм при передаче больших вращающих моментов с переменным режимом работы (крепление маховика на валу двигателя внутреннего сгорания и др.).

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Разновидности шпонок
2. Технология сборки деталей с помощью шпоночного соединения.

Тема 16. Технологический процесс сборки деталей

Практическая работа №54. Тема: «Сборка соединений с гарантированным натягом (запрессовка)»

Цель работы: получить навыки сборки деталей с гарантированным натягом (запрессовка).

Необходимые средства и оборудование: молоток, деталь, тиски.

Ход работы:

1. Изучить технологию сборки соединений с гарантированным натягом (запрессовка)
2. Выполнить соединение деталей с помощью шпоночного соединения

Подлежащие соединению детали тщательно осматривают, проверяют, чтобы со стороны запрессовываемого конца не было заостренных кромок, забоин, царапин и других дефектов. Годные детали промывают, запрессовываемый конец смазывают маслом, чтобы уменьшить трение при запрессовке.

В зависимости от требуемого усилия запрессовка производится вручную молотком или с помощью механизированных приспособлений. Вручную запрессовывают небольшие детали. При этом пользуются медными или свинцовыми молотками, а также молотками из твердых пород древесины. Допускается применение стальных молотков, но при условии нанесения ими ударов через мягкую прокладку.

При запрессовке деталей сначала наносят легкие удары, пока деталь не войдет в отверстие; убедившись, что она вошла в отверстие без перекосов, увеличивают силу удара; заканчивают запрессовку резким ударом, чтобы деталь плотно села на место.

Детали с гарантированным натягом можно соединять, нагревая охватываемую деталь или охлаждая охватывающую. Этот способ основан на явлении теплового расширения тел. Соединения, выполненные таким

способом, оказываются более прочными. Это объясняется тем, что неровности сопрягаемых поверхностей не сглаживаются, а как бы сцепляются, увеличивая прочность соединения.



Рисунок 54.1. Запрессовка подшипника

Нагрев производится в кипящей воде или в масле с температурой $100\text{--}120^{\circ}\text{C}$ в нагревательных печах или горнах, газовыми горелками или электрическим током. Охлаждают детали в жидком воздухе, в жидком кислороде или сжиженном азоте, а также в твердой углекислоте (сухом льде). При охлаждении указанными жидкостями достигается разность температур 215°C , а твердой углекислотой - до 100°C .

Сборка деталей с применением нагрева или охлаждения требует строгого соблюдения правил безопасности. Необходимо очень осторожно обращаться с нагревательными и охлаждающими устройствами. Особую опасность представляет работа, связанная с использованием сжиженных газов. Рабочих, выполняющих эти операции, обязательно предварительно инструктируют по вопросам безопасности труда.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы.

1. Как производится сборка соединений с гарантированным натягом?

2. Почему прочность соединения с натягом выше при его сборке с применением нагрева или охлаждения одной из соединяемых деталей?

Тема 16. Технологический процесс сборки деталей

Практическая работа №55. Тема: «Дефектация и сортировка деталей»

Цель работы: получить навыки дефектации и сортировки деталей.

Необходимые средства и оборудование: молоток, деталь, тиски.

Ход работы:

1. Изучить технологию дефектации и сортировки деталей
2. Выполнить дефектацию деталей

Детали автомобиля после мойки и очистки от загрязнений в соответствии с технологическим процессом подвергаются дефектации, т. е. контролю с целью обнаружения дефектов. Под дефектами детали понимают всякие отклонения ее параметров от величин, установленных техническими условиями или рабочим чертежом.

Основными задачами дефектации и сортировки деталей являются: контроль деталей для определения их технического состояния; сортировка деталей на три группы: годные для дальнейшего использования, подлежащие восстановлению и негодные; накопление информации о результатах дефектации и сортировки с целью использования ее при совершенствовании технологических процессов и для определения коэффициентов годности, сменности и восстановления деталей; сортировка деталей по маршрутам восстановления.

Работы по дефектации и сортировке деталей оказывают большое влияние на эффективность авторемонтного производства, а также на качество и надежность отремонтированных автомобилей. Поэтому дефектацию и сортировку деталей следует производить в строгом соответствии с техническими условиями.

Отступление от технических условий может привести к снижению качества и повышению стоимости ремонта автомобилей. Увеличение количества повторно используемых деталей позволяет снизить себестоимость ремонта, однако применение на сборке деталей с отклонениями от технических условий ухудшает показатели качества отремонтированных автомобилей.

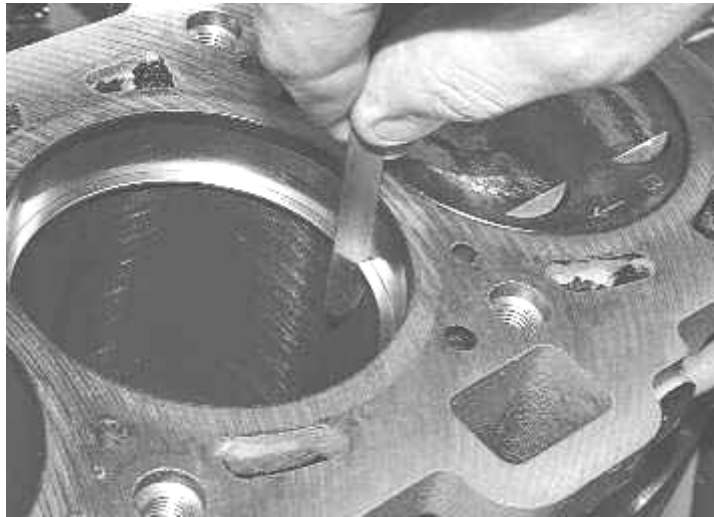


Рисунок 55.1. Дефектация деталей двигателя

Дефектацию деталей производят путем их внешнего осмотра, а также с помощью специального инструмента, приспособлений, приборов и оборудования.

Результаты дефектации и сортировки фиксируют путем маркировки деталей краской. При этом зеленой краской отмечают годные для дальнейшего использования детали, красной - негодные, желтой - требующие восстановления. Количественные показатели дефектации и сортировки деталей фиксируют также в дефектовочных ведомостях или при помощи специальных суммирующих счетных устройств. Эти данные после статистической обработки позволяют определять или корректировать коэффициенты годности, сменности и восстановления деталей.

Годные детали после дефектации направляются на комплектовочный участок предприятия и далее на сборку агрегатов и автомобилей, а негодные — на склад утиля. Детали, требующие восстановления, после определения маршрута ремонта поступают на склад деталей, ожидающих ремонта, и далее на соответствующие участки восстановления.

Методы контроля. В целях экономии времени при дефектации деталей придерживаются следующего порядка. Сначала производят внешний осмотр деталей с целью обнаружения повреждений, видимых невооруженным глазом: крупных трещин, пробоин, изломов, задиров, рисок, коррозии и т. п. Затем детали проверяют на специальных приспособлениях для обнаружения дефектов, связанных с нарушением взаимного расположения рабочих поверхностей и

физико-механических свойств материала деталей. После этого детали контролируют на отсутствие скрытых дефектов (невидимых трещин и внутренних пороков). В заключение производят контроль размеров и геометрической формы рабочих поверхностей деталей.

Контроль взаимного расположения рабочих поверхностей. Методы контроля погрешностей взаимного расположения рабочих поверхностей рассмотрим на примере деталей класса валов и корпусных деталей. В деталях класса валов наиболее часто контролируют несоосность шеек и неперпендикулярность фланцев к оси валов.

Контроль несоосности шеек валов производят путем замера их радиального биения с помощью индикатора. Контролируемый вал при этом устанавливают в центрах. Величина радиального биения шеек определяется как разность наибольшего и наименьшего показаний индикатора за один оборот вала.

Контроль неперпендикулярности фланца к оси вала производят также при установке вала в центрах. При помощи индикатора измеряют торцевое биение фланца на определенном радиусе R .

В корпусных деталях контролируют следующие погрешности взаимного расположения поверхностей: несоосность отверстий, непараллельность оси отверстий относительно плоскости, непараллельность осей отверстий и нарушение межцентрового расстояния, неперпендикулярность осей отверстий, неперпендикулярность оси отверстия к плоскости.

Контроль несоосности отверстий в корпусных деталях производят с помощью оптических, пневматических и индикаторных приспособлений. Наибольшее применение в авторемонтном производстве нашли индикаторные приспособления. Приспособление состоит из контрольной оправки, втулок и индикатора часового типа. При проверке несоосности вращают втулку с индикатором и измеряют величину радиального биения. Радиальное биение покажет удвоенную величину несоосности (смещения осей). Несоосность отверстий контролируют в блоках цилиндров двигателей, картерах коробок передач, картерах редукторов и других деталях.

Контроль межцентрового расстояния и непараллельности осей отверстий производят путем измерения расстояний a_1 и a_2 между внутренними

образующими контрольных оправок при помощи штихмаса или индикаторного нутромера

Непараллельность осей отверстий определяют как разность замеров a_1 — a_2 на длине L .

Контроль неперпендикулярности осей отверстий производят при помощи оправки с индикатором или калибром путем измерения зазоров Δ_1 и Δ_2 на длине L . Величина неперпендикулярности осей в первом случае определяется как разность показаний индикатора в двух противоположных положениях, а во втором — как разность зазоров.

Контроль неперпендикулярности оси отверстий к плоскости можно выполнить при помощи индикаторного приспособления или специального калибра. В первом случае неперпендикулярность оси отверстия к торцевой плоскости на диаметре D определяют как разность показаний индикатора при вращении его относительно оси отверстия, во втором случае — измерением зазоров в двух диаметрально противоположных точках по периферии контрольного диска. Величина неперпендикулярности в этом случае будет равна разности зазоров Δ_1 — Δ_2 на диаметре D .

Контроль нарушения физико-механических свойств материала деталей. Нарушение физико-механических свойств материала деталей может проявляться в виде изменения твердости детали или ее жесткости. Изменение жесткости может иметь место в таких деталях, как рессоры и пружины.

Нарушение твердости контролируют с помощью универсальных приборов для измерения твердости.

Оформление результатов работы. Оформить конспект по теоретическому материалу работы и ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Что такое дефектация?
2. Как проводят контроль несоосности?
3. Как проводят контроль непараллельность
4. Как проводят контроль неперпендикулярности

ГЛОССАРИЙ

Верстак универсальный - рабочий стол для обработки вручную изделий из металла, дерева и других материалов.

Гаечный ключ - инструмент общего назначения, предназначенный для закручивания и откручивания гаек и других винтовых соединений. Гаечный ключ имеет зев или контурные выступы и углубления, которыми можно захватывать изделия. Различают: открытый, накидной, разводной гаечные ключи.

Инструмент - орудие человеческого труда или исполнительный механизм машины, необходимые для изменения предметов труда. Различают режущие, давящие, шлифующие, ударные и крепежно-зажимные инструменты.

Киянка - столярный молоток из дерева твёрдых пород или резины. Киянка используется для работы с долотами и стамесками, рукоятки которых имеют обжимное

Молоток слесарный - имеет два разных бойка — один ровный, другой сужающийся. Столярный молоток имеет раздвоенный задок

Надфиль - небольшой напильник с мелкой насечкой.

Напильник - стальной закаленный брусок с насеченными и нарезанными на рабочих поверхностях правильно расположенными мелкими зубьями. Напильники предназначены для снятия небольших слоев металла, дерева, пластмассы и др. В сечении напильники имеют прямоугольную, полукруглую, круглую и треугольную форму. По числу насечек, приходящихся на 1 см длины различают драчовые (4-12), личные (13-26) и бархатные (42-80) напильники.

Отвертка - инструмент, предназначенный для закручивания и откручивания винтов и шурупов, имеющих паз на головке. Выпускаются отвертки различных конструкций, размеров и назначения, с прямыми, кресто- и звездообразными концами.

Разметочная плита - металлическая плита с нормированной плоскостностью и чистотой поверхности

Рашипель - напильник с редкой, крупной и острой насечкой, обычно с полуконическими зубьями.

Резьбонакатный инструмент - инструмент для получения резьбы пластическим деформированием без снятия стружки: резьбонакатные плоские плашки; резьбонакатные ролики; резьбонакатный ролик с дуговой или кольцевой плашкой; резьбонакатные головки.

Резьбонарезной инструмент - металлорежущий инструмент для получения резьбы на различных деталях: резьбовые резцы, метчики, плашки; резьбонарезные головки; резьбовые фрезы; и резьбовые шлифовальные круги.

Слесарный верстак - прочный металлический каркас с деревянной крышкой: покрытой листовым железом, фанерой или линолеумом; и имеющей борта с трех сторон.

Слесарный инструмент - инструмент, который применяется при узловой и общей сборке для соединения элементов и пригоночных работ

Тиски слесарные - слесарный или столярный инструмент для фиксирования детали при различных видах обработки

Чертилка - разметочный твердосплавный карандаш для разметки деталей. Чертилкой наносят линии (риски) на размечаемую металлическую поверхность с помощью линейки, угольника или шаблона.

Штангенциркуль - универсальный инструмент, предназначенный для высокоточных измерений наружных и внутренних размеров, а также глубин отверстий.

Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература :

- 1. Лихачев, В. Л.** Основы слесарного дела : учебное пособие / В. Л. Лихачев. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 608 с. - ISBN 978-5-91359-184-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1227719> - ЭБС Znanium
- 2. Карпицкий, В. Р.** Общий курс слесарного дела : учебное пособие / В.Р. Карпицкий. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 400с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-004755-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1096995> - ЭБС Znanium
- 3. Кузнецов, А.С.** Слесарь по ремонту автомобилей (моторист) учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.С. Кузнецов. - 11-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7361-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=370259> — ЭБС Академия

Дополнительная литература:

- 1. Туревский, И.С.** Охрана труда на автомобильном транспорте : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0755-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044416> - ЭБС Znanium
- 2. Рахимьянов, Х. М.** Технология машиностроения: сборка и монтаж : учебное пособие для среднего профессионального образования / Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 241 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04387-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453832> - ЭБС Юрайт
- 3. Черепяхин, А.А.** Технология обработки материалов : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А.Черепяхин. - 6-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2016. — 272 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-3602-4. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=334139> — ЭБС Академия
- 4. Безносюк Р.В. , Упенский И.А., Рембалович К.Г.** Выполнение слесарных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/Безносюк Р.В. , Упенский И.А., Рембалович К.Г.– Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- 5. Виноградов, В. М.** Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. Механизмы и приспособления : учеб. пособие / В.М. Виноградов, И.В. Бухтеева, А.А. Черепяхин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 272 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-491-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/982135> - ЭБС Znanium
- 5. Вереина, Л. И.** Металлообработка: справочник : учебное пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин ; под общ. ред. Л.И. Вереиной. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004952-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1082927> - ЭБС Znanium

Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . – Москва, 2016. – Ежемес. – ISSN 0321-4249. – Текст : непосредственный.
2. Автомобиль и Сервис : первый автосервисный журн. / учредитель и изд. : Редакция журнала «Автомобиль и Сервис». – 1997 - . – Москва , 2020 - . – Ежемес. – Текст : непосредственный.
3. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт : производ.-тех. журнал / учредитель и изд. : Издательский дом «Панорама» – 2003 - . - Москва : Трансиздат, 2020 - . – Ежемес. – ISSN 2074-6776. – Текст : непосредственный.

Интернет-ресурсы:

1. Практикум автомеханика - Режим доступа: <http://books.tr200.ru/>
2. Ассоциация автосервисов России – Режим доступа: <http://asa24.ru.tilda.ws/asa>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

Учебно-методические издания:

- Методические рекомендации по организации самостоятельной работы[Электронный ресурс]/..Юмаев Д.М.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ «РГАТУ
- Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс]]/..Юмаев Д.М.. / Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>
- Методические указания по выполнению заданий по учебной практике[Электронный ресурс Юмаев Д.М., 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



Факультет дополнительного профессионального и среднего профессионального
образования

**Методические рекомендации по выполнению
практических работ**

ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

**МДК 01.05. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и
электронных систем автомобилей**

Специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и
агрегатов автомобилей

для студентов 4 курса ФДП и СПО
заочная форма обучения

Рязань, 2022 г.

Содержание

	Стр.
Общие положения	4
Содержание практических занятий	6
Тема 5.1. Оборудование и технологическая оснастка для технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей	
Практическая работа № 1 Устройство и работа оборудования для технического обслуживания и ремонта электрооборудования	
Тема 5.2. Технология технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей	
Практическая работа №2 Определение технических характеристик и проверка технического состояния аккумуляторных батарей	
Практическая работа №3 Определение технических характеристик и проверка технического состояния генераторных установок.	
Практическая работа №4 Снятие характеристик систем зажигания	
Практическая работа №5 Проверка технического состояния приборов систем зажигания	
Практическая работа №6 Испытание стартера, снятие его характеристик	
Практическая работа №7 Проверка контрольно-измерительных приборов	
Практическая работа №8 Проверка технического состояния стеклоочистителей, стеклоомывателей и др. вспомогательного оборудования.	
Практическая работа №9 Проверка датчиков автомобильных электронных систем.	
Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	

Общие положения

Методические рекомендации предназначены для студентов очной формы обучения факультета дополнительного профессионального и среднего профессионального образования специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Практические занятия является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта в части освоения основного вида профессиональной деятельности ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

Целью практических занятий является формирование у студентов профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта по основному виду профессиональной деятельности.

Задачами учебной практики являются:

- закрепление и дальнейшее совершенствование первоначальных практических умений;
- обучение первичным трудовым приёмам, операциям и способам выполнения трудовых процессов, характерных для соответствующего вида деятельности и необходимых для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности;
- формирование у студентов понимания сущности и значимости выбранной профессии. Результатом учебной практики является освоение студентами профессиональных и общих компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Организовывать и проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту автотранспорта
ПК 1.2.	Осуществлять технический контроль при хранении, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств
ПК 1.3	Разрабатывать технологические процессы ремонта узлов и деталей
ПК 2.1	Осуществлять диагностику электрооборудования и электронных систем автомобилей
ПК 2.2	Осуществлять техническое обслуживание электрооборудования и электронных систем автомобилей согласно технологической документации
ПК 2.3	Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией
ПК 3.1	Осуществлять диагностику трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей
ПК 3.2	Осуществлять техническое обслуживание трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей согласно технологической документации
ПК 3.3	Проводить ремонт трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей в соответствии с технологической документацией
ПК 4.1	Выявлять дефекты автомобильных кузовов
ПК 4.2	Проводить ремонт повреждений автомобильных кузовов
ПК 4.3	Проводить окраску автомобильных кузовов

ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Тематический план учебной практики

№ п/п	Тема практического занятия	Кол-во часов	Коды ПК, ОК
	Тема 5.1. Оборудование и технологическая оснастка для технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей Практическая работа № 1 Устройство и работа оборудования для технического обслуживания и ремонта электрооборудования	2	ПК 1.1-1.3, ОК 1-4, 6,8,9
	Тема 5.2. Технология технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей Практическая работа №2 Определение технических характеристик и проверка технического состояния аккумуляторных батарей	2	
	Практическая работа №3 Определение технических характеристик и проверка технического состояния генераторных установок. Практическая работа №4 Снятие характеристик систем зажигания	2	
	Практическая работа №5 Проверка технического состояния приборов систем зажигания Практическая работа №6 Испытание стартера, снятие его характеристик	2	
	Практическая работа №7 Проверка контрольно-измерительных приборов Практическая работа №8 Проверка технического состояния стеклоочистителей, стеклоомывателей и др. вспомогательного оборудования.	2	

	Практическая работа №9 Проверка датчиков автомобильных электронных систем.		
	Всего	10	

. СОСТАВЛЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Формой отчетности студентов по учебной практике является отчет, содержащий описание усвоенных умений и свидетельствующий о закреплении теоретических знаний, формировании общих и профессиональных компетенций.

Отчет о выполнении работ включает в себя следующие разделы:

- титульный лист
- аттестационный лист
- характеристика
- содержание;
- практическая часть (индивидуальное задание студенту);
- список используемых источников;
- приложения.

Макет Отчета размещен в Приложении к Программе учебной практики по ПМ 01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

Требования к форматированию текста:

- оформляется на компьютере шрифтом TimesNewRoman;
- размер шрифта – 14;
- межстрочный интервал – 1,5;
- поля документа: верхнее – 2 см, нижнее – 2 см, левое – 2,5 см, правое – 1,5 см;
- отступ первой строки – 1,25 см;
- расположение номера страниц – снизу справа;
- номер страницы на первом листе (титульном) не ставится;
- отчет, разделы отчета начинаются с заголовка и подзаголовка (при наличии), оформленных центрированным способом.

Объем отчета 20-25 листов, используемой литературы – не менее 10 источников.

Содержание включает в себя наименование всех разделов с указанием номеров страниц, на которых размещается соответствующий материал.

Приложения имеют свою нумерацию. Отчет вместе с приложениями к нему сшивается.

Содержание практических занятий

Тема 5.1. Оборудование и технологическая оснастка для технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей

Практическая работа № 1

Устройство и работа оборудования для технического обслуживания и ремонта электрооборудования

Цель: закрепить теоретические знания по техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования автомобилей и практические умения в их устройстве и работе

Оборудование: электрооборудование автомобилей, комплект инструментов

Задание:

Произвести техническое обслуживание и ремонт электрооборудования автомобиля

Теоретические сведения:

На устранение неисправностей элементов электрооборудования автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями приходится от 11 до 17% от общего объема работ по ТО и ТР. Основное количество неисправностей приходится на аккумуляторную батарею, генератор с регулятором и стартер. Кроме того, особое внимание должно уделяться проверке и регулировке работы приборов освещения и сигнализации.

Основные неисправности аккумуляторной батареи: разряд и саморазряд, короткое замыкание пластин при выпадении активной массы. Кроме того, в результате понижения, а также длительного хранения аккумулятора без подзарядки возможна сульфитация пластин, хотя вероятность ее в современных конструкциях батарей при нормальном уровне электролита значительно снижена. Выпадение активной массы приводит также к понижению емкости батареи. При эксплуатации возникают трещины стенок батареи, происходит снижение уровня электролита и его плотности.

При пониженном уровне электролита в аккумуляторы батареи доливают дистиллированную воду. Электролит доливают лишь в случае, когда понижение его уровня вызвано утечкой или расплескиванием. Уровень электролита в аккумуляторных батареях проверяют зимой через 10-15 дней, летом в жаркую погоду через 5-6 дней.

Плотность электролита проверяют автомобильным денсиметром. Для умеренного климатического района этот параметр круглый год должен составлять $1,26 \text{ г/см}^3$. Зарядку аккумуляторной батареи целесообразно производить раз в три месяца током от 1/10 до 1/13 номинальной емкости батареи. Есть два способа заряда аккумуляторных батарей: при постоянной силе тока и при постоянном напряжении.

Ресурс батареи в эксплуатации сокращается в 2–2,5 раза при повышении регулируемого напряжения бортовой сети автомобиля выше оптимального на 10–12 %, т. е. зависит от состояния генератора и регулятора напряжения.

Основными неисправностями генератора являются: износ контактных колец и щеток, поломки щеткодержателей, обрыв в обмотках возбуждения, межвитковые замыкания и замыкание их на корпус, пробой или обрыв диодов выпрямительного блока

Основными неисправностями регулятора (реле-регулятора) является неправильный уровень регулируемого напряжения, которое для обычного 12-вольтового оборудования должно быть 13,7-14,2 В.

Диагностирование генераторной установки осуществляют при помощи вольтметра. При этом, помимо ограничивающего напряжения, возможна проверка и работоспособности генератора. Ограничивающее напряжение проверяют при выключенных потребителях тока и повышенной частоте вращения коленчатого вала

двигателя. Работоспособность генератора оценивают по напряжению при включении потребителей тока (приборов освещения) на частоте вращения, соответствующей полной отдаче генератора. При этом напряжение должно быть не ниже 12 В.

В процессе эксплуатации в стартере возникают механические повреждения привода, связанные с пробуксовкой муфты свободного хода, износом или заклиниванием шестерни. Эти неисправности устраняются путем замены привода. Реже встречаются неисправности электрических цепей стартера, обусловленные окислением силовых контактов и контактов реле, обрывом обмоток, замасливанием коллектора, износом щеток. При этом ухудшается работа стартера, что вызывает необходимость его снятия и ремонта. У снятого стартера на специальном стенде проверяют развиваемый крутящий момент, потребляемый ток в рабочем режиме и в режиме полного торможения, частоту вращения якоря в рабочем режиме. Схема для проверки стартера автомобиля ВАЗ представлена на рисунке 10.1.

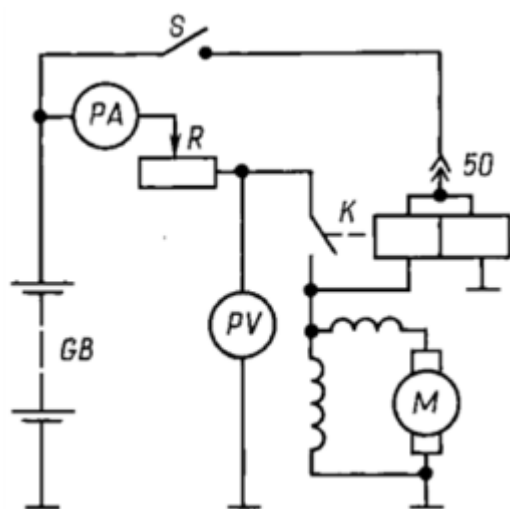


Рисунок 10.1 – Схема проверки стартера

Непосредственно на автомобиле у стартера также можно проверить потребляемый ток в режиме полного торможения, который увеличивается при замыкании цепей стартера на корпус и уменьшается при окислении контактов, щеток и коллектора.

Характерными неисправностями системы зажигания являются: нарушение изоляции проводов и свечей зажигания; ослабление пружины подвижного контакта; повышенный люфт валика распределителя; изменение зазора между электродами свечей; межвитковые замыкания катушки зажигания; неправильная начальная установка угла опережения зажигания, неисправность центробежного и вакуумного регуляторов.

Основными диагностическими признаками неисправности катушек зажигания является ослабление или прекращение искрового разряда. Поэтому катушки зажигания на специальных приборах проверяют на бесперебойное искрообразование и величину вторичного напряжения. Длина искры при исправной катушке должна быть 5 – 7 мм. В процессе эксплуатации проверяют также герметичность и температуру катушек зажигания. Неисправные катушки заменяют.

Основными диагностическими признаками неисправностей прерывателя-распределителя являются перебои в работе двигателя, повышение искрообразования в контактах прерывателя или полный отказ в работе двигателя. При диагностировании прерывателя-распределителя определяют угол замкнутого состояния контактов, состояние контактов и конденсатора, а также крепление прерывателя-распределителя и его элементов.

Признаками неисправностей свечей зажигания служат трудный пуск и перебои в работе, а иногда и остановка двигателя.

При диагностировании системы зажигания проверяют в основном следующие параметры: зазор между контактами прерывателя (при контактной системе зажигания); начальный угол опережения зажигания; угол опережения зажигания, создаваемый центробежным или вакуумным автоматом; форму осциллограмм напряжения первичной и вторичной цепей зажигания; пробивное напряжение на электродах свечей зажигания.

Перед регулировкой зазора между контактами прерывателя проверяют состояние рабочей поверхности контактов. При существенном переносе металла с одного контакта на другой или при наличии нагара на контактах необходимо зачистить их плоским бархатным надфилем.

Одним из распространенных методов проверки момента зажигания является стробоскопический, при котором импульс высокого напряжения на свече первого цилиндра дает вспышку стробоскопической лампы в момент начала зажигания. При использовании стробоскопа необходимо подсоединить выводы питания и надеть на провод первого цилиндра датчик импульсов, затем установить на двигателе обороты холостого хода и направить мигающий поток света стробоскопа на метку шкива коленчатого вала или на метку на маховике в картере сцепления.

Практическую проверку правильности установки момента зажигания можно провести и непосредственно на автомобиле. Для этого необходимо запустить двигатель, прогреть его до нормальной температуры и, двигаясь со скоростью 50 км/ч на высшей передаче по ровной дороге, резко увеличить подачу топлива. При этом в двигателе должны прослушиваться слабые непродолжительные металлические стуки; отсутствие стуков указывает на позднее зажигание, а не прекращающиеся стуки – на раннее зажигание.

Современные системы впрыска оснащены встроенной диагностической системой с определенными функциями самодиагностики.

Считывание может осуществляться с помощью мотор-тестера, автотестера, сканера, подключенного к диагностическому разъему, например перед селектором коробки передач в салоне водителя, (рис. 10.2).

При подключении диагностического сканера (мотор-тестера) более полно определяется техническое состояние компьютерной системы, при этом имеется возможность выполнить корректировки по составу топливно-воздушной смеси, углу опережения зажигания и др.

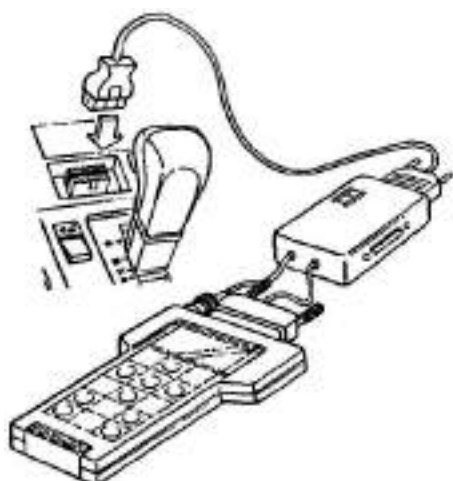


Рисунок 1.1 – Подключение внешнего диагностического оборудования

Неисправности приборов освещения и сигнализации связаны чаще всего с перегоранием ламп или выходом из строя выключателей, переключателей, реле. Наиболее сложными работами являются проверка и регулировка положения фар на автомобилях и их силы света, силы света других световых приборов, а также частоты включения указателей поворотов, что связано с безопасностью движения.

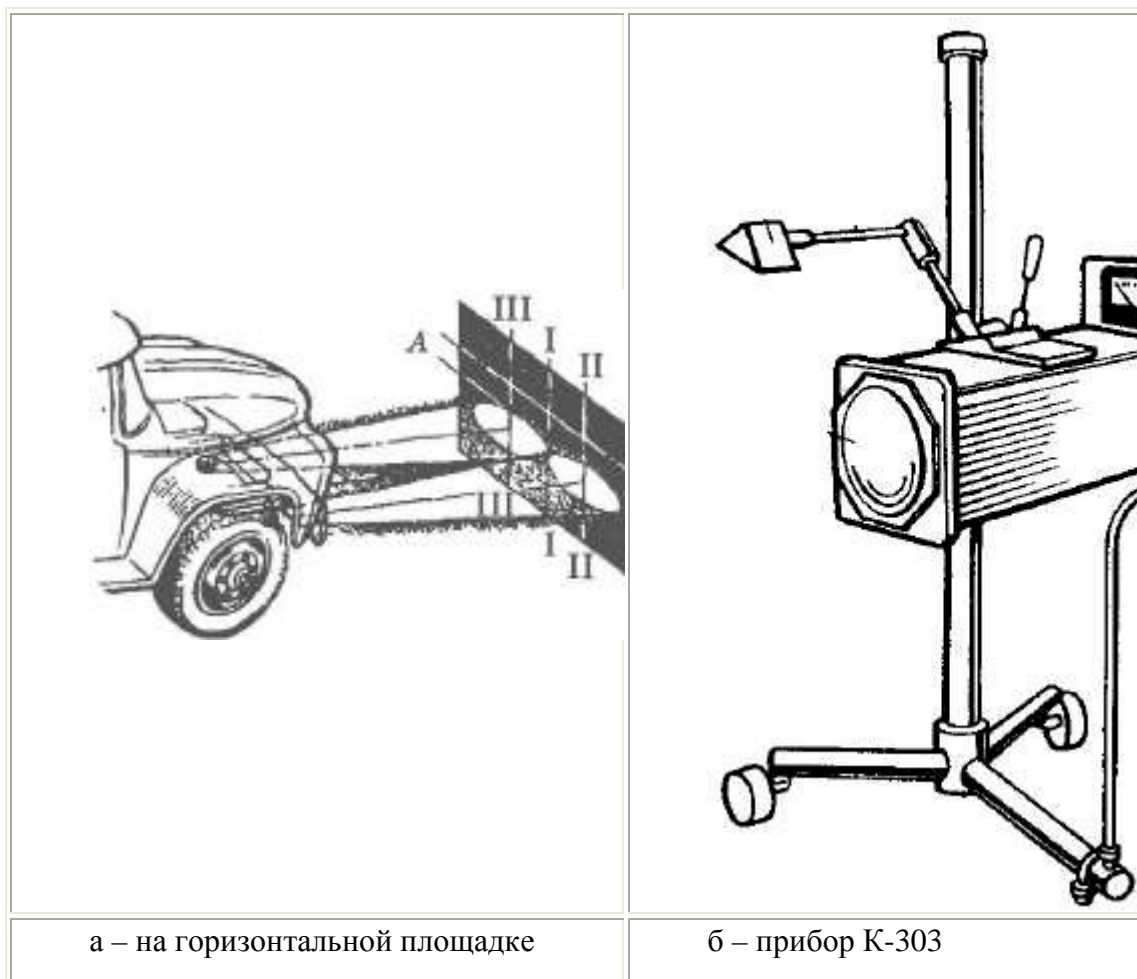
Положение фары на практике считается отрегулированным, если ее луч направлен

вдоль оси дороги с захватом обочины и обеспечивает освещение на расстоянии порядка 30 м при ближнем свете и порядка 100 м – при дальнем.

Установку фар проверяют и регулируют на отдельном посту или на линии ТО при помощи настенного или переносного экрана или передвижных оптических приборов (рис. 10.3). Для проверки установки и силы света фар автомобиля используют также и специальные приборы, наибольшее распространение из которых получили НИИАТЭ-6 и К-303 (рис. 10.3, б). Правильность установки фар определяют по положению светового пятна на экране прибора, а силу света – с помощью фотозлемента. Регулировку света противотуманных фар производят поворотом корпуса фары относительно болта крепления в продольной и поперечной плоскости.

Указатели поворотов должны работать в проблесковом режиме с частотой следования проблесков $(1,5 \pm 0,5)$ Гц. Проверку частоты включения указателей поворотов проводят при помощи секундомера путем измерения времени не менее чем по десяти проблескам.

Время от момента включения указателя поворота до появления первого проблеска не должно превышать 3 с.



а – на горизонтальной площадке

б – прибор К-303

Рисунок 1.2 – Регулировка фар и направления светового потока на площадке (а) и с помощью прибора К-303 (б)

При ТО контрольно-измерительных приборов и дополнительного оборудования проверяют их общую работоспособность и правильность показаний. При выявлении неработающего прибора или его явно неправильных показаний проверяют на обрыв электрические цепи самого прибора, связанного с ним датчика и соединительных приводов. Вышедшие из строя приборы и датчики заменяют

Контрольные вопросы

1. По каким признакам классифицируют виды и средства диагностирования?
2. Какими особенностями обладают программируемые встроенные средства диагностирования?
3. Перечислите способы диагностирования внешними средствами.
4. Каковы принципы выбора диагностических параметров изделий и систем автомобильного электрооборудования?
5. Каков порядок выбора диагностических параметров изделий и систем автомобильного электрооборудования?
6. Опишите блок-схему поиска неисправностей изделий автомобильного электрооборудования.
7. Как составляют алгоритм поиска неисправностей изделий и систем?
8. Какие надежные схемы соединений элементов применяют в изделиях и системах автомобильного электрооборудования?
9. Какие испытания позволяют определить наиболее часто встречающиеся неисправности?
10. Перечислите основные диагностические параметры изделий и систем автомобильного электрооборудования.
11. Опишите алгоритмы поиска неисправностей в следующих системах: • электроснабжения; • пуска; • зажигания; • освещения и световой сигнализации; • электронной системе управления двигателем; • информационной системе.
12. Опишите алгоритм поиска неисправностей дополнительного оборудования.
Техническое обслуживание электрооборудования автомобиля

Тема 5.2. Технология технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей

Практическая работа №2

Определение технических характеристик и проверка технического состояния аккумуляторных батарей

Цель занятия: изучение способов и приобретение практических навыков проверки технического состояния аккумуляторных батарей.

Оборудование: аккумуляторные батареи различной емкости, стеклянная трубка диаметром 5-8 мм, аккумуляторный денсиметр, термометр, мультиметр, 10 % раствор пищевой соды, ветошь, резиновая груша, корректирующий электролит, резиновые перчатки и фартук, дистиллированная вода.

Порядок проведения занятия: студенты по методическим указаниям под руководством преподавателя закрепляют и углубляют знания о проверке технического состояния аккумуляторных батарей, проводят операции технического обслуживания и диагностирования, производят зарядку АКБ.

В результате выполнения практического занятия, студент заполняет лабораторный журнал.

Теоретические сведения:

В процессе эксплуатации залогом безотказной работы аккумуляторной батареи является уход за ней.

Для поддержания батареи в исправном состоянии должно постоянно производиться профилактическое техническое обслуживание.

Обслуживание аккумуляторных батарей должно производиться технически компетентным лицом, имеющим навыки и допуск к работе с аккумуляторами.

Сотрудники, обслуживающие аккумуляторы, должны быть одеты в средства индивидуальной защиты (костюм кислотостойкий, резиновые сапоги, прорезиненный фартук, резиновые перчатки, защитные очки, респиратор). А также должны иметь инструменты и материалы для проверки и обслуживания батарей.

Ежедневно контролируется уровень электролита. При низком уровне электролита необходимо долить дистиллированную воду (НЕ ДОЛИВАТЬ В АККУМУЛЯТОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТ), за исключением случаев уменьшения электролита из-за его выплескивания.

На каждую батарею ведется журнал, в который вписываются данные контрольных измерений.

При техническом обслуживании необходимо очищать батарею от пыли и грязи. Необходимо протирать поверхность батарей 10% раствором нашатырного спирта или кальцинированной соды, после чего вытереть чистой сухой ветошью, просушить.

Чистить аккумуляторы можно только после отключения их от зарядного устройства.

При чистке аккумуляторов пробки должны быть закрыты.

Поверхность батареи всегда должна быть сухой.

Периодически необходимо зачищать полюсные выводы и клеммы проводов и смазывать их техническим вазелином.

Не реже 1 раза в месяц проверяется степень заряженности батареи по плотности электролита, одновременно замеряя его температуру, чтобы учесть температурную поправку.

Также проверяется работоспособность аккумуляторной батареи с помощью нагрузочной вилки без нагрузки и под нагрузкой.

Во время технического осмотра проверяется напряжение и ток подзаряда батареи, наличие выделения пузырьков газа из аккумуляторов при их заряде.

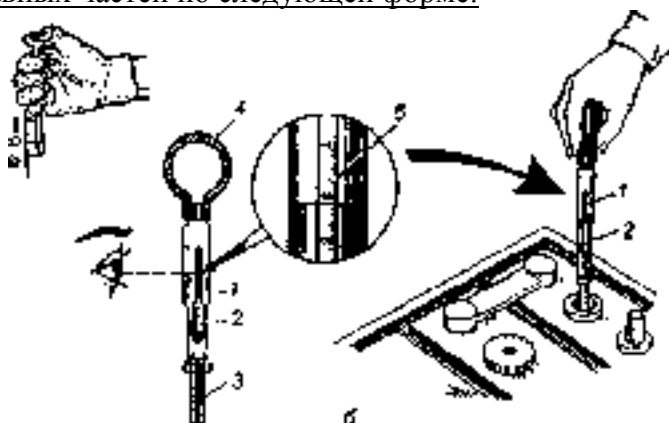
Не реже одного раза в месяц проводить проверку затяжек болтов.

Нельзя приближаться с открытым огнем или зажженной сигаретой к месту проведения работ.

Т.к. электролит является химически агрессивным веществом, не допускайте попадания электролита в глаза или открытые участки тела.

Последовательность выполнения практического занятия (заполнение лабораторного журнала):

1. Изучить конструкцию аккумуляторного денсиметра, в отчете указать названия составных частей по следующей форме:



- 1 _____
 2 _____
 3.....и т.д.

2. Произвести операции технического обслуживания и проверки аккумуляторной батареи, данные измерений представить в отчете в виде таблицы:

Тип АКБ: _____
 Устанавливается на автомобилях: _____

№ п/п	Основные показатели	Значение по ТУ	Номер аккумулятора					
			1	2	3	4	5	6
1	Уровень электролита, мм							
2	Плотность электролита, г/см ³							
3	Температура электролита, град.							
4	ЭДС аккумулятора замеренная вольтметром, В							
5	Проверка лампой накаливания, интенсивность свечения							

3. Перечислить последовательность операций зарядки АКБ по следующей форме:

1 _____

2 _____

3.....и т.д.

4. Ответить на следующее тестовое задание:

I. Какой уровень электролита считается нормальным?

1. На 5—10 мм выше предохранительной сетки.

2. На 10—15 мм выше предохранительной сетки.

3. На 15—20 мм выше предохранительной сетки.

II. Плотность электролита полностью заряженной батареи равна $1,27 \text{ г/см}^3$. Чему равна плотность электролита в этой батарее, разряженной на 50%?

1. $1,29 \text{ г/см}^3$.

2. $1,25 \text{ г/см}^3$.

3. $1,23 \text{ г/см}^3$.

4. $1,21 \text{ г/см}^3$.

5. $1,19 \text{ г/см}^3$.

III. Значение напряжения исправной АКБ при испытании ее нагрузочной вилкой в течении 5 с, В не менее:

1. 8,0;

2. 10,0;

3. 8,5;

4. 10,5.

IV. Уровень электролита над электродными пластинами, мм:

1. 5-10

2. 10-15

3. 15-20

V. При заряде АКБ образуется:

1) вода; 4) сульфат свинца;

2) кислота; 5) диоксид свинца.

3) губчатый свинец.

Контрольные вопросы:

1. Что такое емкость АКБ, чем она характеризуется, единицы измерения емкости?

2. Каким образом определяют процентное соотношение серной кислоты и воды при смешивании электролита?

3. Каким образом нужно соединить АКБ для увеличения напряжения и снижения напряжения?

Тема 5.2. Технология технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей

Практическая работа №3

Определение технических характеристик и проверка технического состояния генераторных установок.

Цель занятия: изучение способов и приобретение практических навыков проверки технического состояния генераторов и реле регуляторов.

Оборудование: генератор переменного тока, реле-регулятор механического и интегрального типа, набор слесарного инструмента, ветошь, пластичная смазка Литол 24, керосин, шлифовальная бумага.

Порядок проведения занятия: студенты по методическим указаниям под руководством преподавателя закрепляют и углубляют знания о проверке технического состояния генераторных установок, проводят операции технического обслуживания и текущего ремонта генератора и реле-регулятора.

В результате выполнения практического занятия, студент заполняет лабораторный журнал.

Теоретические сведения:

От технического состояния генератора и работающего с ним реле-регулятора зависят надежность и продолжительность работы аккумуляторной батареи и приборов освещения.

При техническом обслуживании работу генератора проверяют непосредственно на автомобиле, комбайне или тракторе, а в необходимых случаях — на контрольно-испытательном стенде путем измерения напряжения и силы тока, отдаваемого генератором.

В процессе эксплуатации **при ТО-1 и ТО-2** проверяют и регулируют натяжение приводного ремня генератора, а также крепление генератора и реле-регулятора.

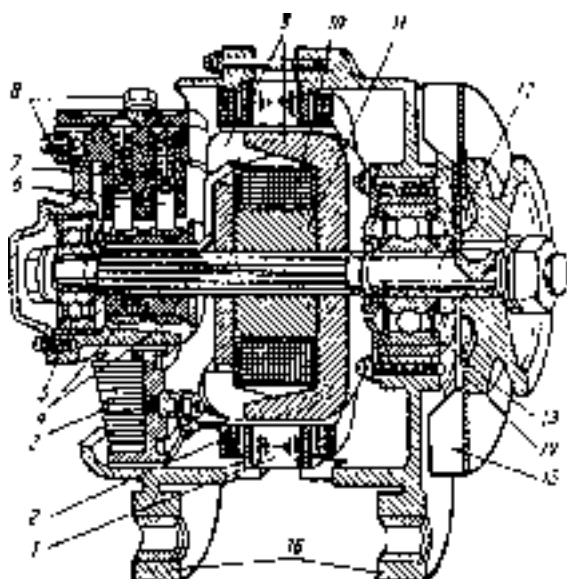
При ТО-2 очищают генератор от грязи, снимают щеткодержатель и проверяют состояние щеток, давление пружин и контактные кольца. Устраняют выявленные неисправности и продувают сжатым воздухом внутреннюю полость генератора.

При подготовке автомобиля, трактора к зимней эксплуатации при очередном ТО-2 дополнительно выполняют следующие работы. Снимают генератор, проверяют его техническое состояние и при необходимости разбирают генератор, проверяют состояние обмоток и узлов, устраняют выявленные неисправности, заменяют дефектные узлы и детали. Перед сборкой продувают сжатым воздухом корпус, ротор и другие детали. Заменяют смазку подшипников, при этом снимают защитное кольцо, промывают подшипник, заполняют его смазкой на 70 % объема полости между шариками и устанавливают кольцо на место. В закрытые подшипники смазку не добавляют. После сборки проверяют работу генератора на стенде.

Можно проверить генератор без снятия с машины путем измерения напряжения на зажимах «плюс» и «минус» генератора, а затем напряжения на «плюсе» и «минусе» регулятора при средней и большей частоте вращения двигателя.

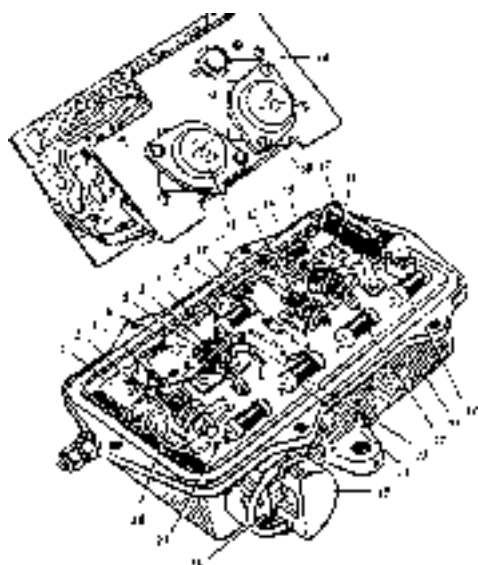
Последовательность выполнения практического занятия (заполнение лабораторного журнала):

1. Изучить конструкцию генератора переменного тока, в отчете указать названия составных частей по следующей форме:



- 1 _____
 2 _____
 3.....и т.д.

2. Изучить конструкцию реле-регулятора, в отчете указать названия составных частей по следующей форме:



- 1 _____
 2 _____
 3.....и т.д.

3. Выполнить практически следующие операции по обслуживанию генераторной установки, заполнить соответствующую таблицу:

№ п/п	Вид операции по обслуживанию	Применяемое оборудование, инструмент, материалы.	Технические условия на проведение операции
1	Проверить крепление генератора и реле-регулятора		

2	Проверить натяжение ремня генератора (прогиб, мм)		
3	Разобрать генератор проверить состояние обмоток и узлов		
4	Продуть сжатым воздухом корпус, ротор и другие детали генератора		
5	Проверить состояние щеток (остаточную высоту, мм)		
6	Проверить давление пружин, Н		
7	Зачистить все детали подверженные коррозии или подгоранию, протереть керосином		

Контрольные вопросы:

1. Каковы основные причины неисправной работы генератора?
 2. Каковы причины неисправной работы реле-регулятора?
 3. Как определяется неисправная работа генератора на линии?
- Назовите основные механические неисправности генератора.

Тема 5.2. Технология технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей

Практическая работа №4 Снятие характеристик систем зажигания

Цель занятия: формирование умений определять технические характеристики контактной и транзисторной системы зажигания

Оборудование: контактная система зажигания, транзисторная система зажигания

Порядок проведения занятия: студенты по методическим указаниям под руководством преподавателя закрепляют и углубляют знания о проверке технического состояния систем зажигания, проводят операции технического обслуживания и текущего ремонта систем зажигания.

В результате выполнения практического занятия, студент заполняет лабораторный журнал.

Задание для выполнения

- 1 Указать из каких компонентов состоит контактная система зажигания
 - 2 Составить таблицу технических характеристик контактной системы зажигания
 - 3 Указать из каких компонентов состоит бесконтактная транзисторная система зажигания
 - 4 Составить таблицу технических характеристик транзисторной системы зажигания
- Оформить отчет по работе по прилагаемой схеме

Отчет

Фамилия, имя обучающегося _____

Группа № _____

Дата проведения работы _____

Тема работы:

Выполнение задания

- 1 Указать из каких элементов состоит контактная система зажигания
- 2 Составить таблицу технических характеристик контактной системы зажигания

Технические характеристики контактной системы зажигания

R, Ом Первичной обмотки катушки	R, Ом Вторичной обмотки катушки	Энергия искры	U, кВ Напряжение пробоя на высоковольтном проводе

3 Указать из каких компонентов состоит бесконтактная транзисторная система зажигания

4 Составить таблицу технических характеристик бесконтактно-транзисторной системы зажигания

Технические характеристики транзисторной системы зажигания

I, А Потребляемый ток	ν , Гц Частота вибрации контактов	Энергия искры	R, кОм Сопротивление угольного электрода

Контрольные вопросы

- 1 Укажите каким образом устранили недостатки КТСЗ, применив БТСЗ.
- 2 Назовите типы генераторных датчиков в БТСЗ?
- 3 Укажите из чего состоит БТСЗ с магнитоэлектрическим датчиком?
- 4 Укажите из чего состоит магнитоэлектрический датчик?
- 5 Объясните принцип работы магнитоэлектрического датчика.

Тема 5.2. Технология технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей

Практическая работа №5 Проверка технического состояния приборов систем зажигания

Цели: формирование умений определять техническое состояние приборов систем зажигания

Задание для выполнения

1 Составить карту проверки приборов контактной системы зажигания

2 Составить карту проверки приборов контактно-транзисторной системы зажигания

3 Составить карту проверки приборов бесконтактно-транзисторной системы зажигания

Оформить отчет по работе по прилагаемой схеме

Отчет

Фамилия, имя обучающегося _____

Группа № _____

Дата проведения работы _____

Тема работы:

Выполнение задания

Задание для выполнения работы:

1 Составить карту проверки приборов контактной системы зажигания

Технологическая (инструкционная) карта на выполнение проверки состояния приборов (система)

Прибор системы	Операция	Оборудование	Техническое указание

2 Составить карту проверки приборов контактно-транзисторной системы зажигания

Технологическая (инструкционная) карта на выполнение проверки состояния приборов (система)

Прибор системы	Операция	Оборудование	Техническое указание

3 Составить карту проверки приборов бесконтактно-транзисторной системы зажигания

Технологическая (инструкционная) карта на выполнение проверки состояния приборов (система)

Прибор системы	Операция	Оборудование	Техническое указание

Контрольные вопросы

1 Указать для чего необходима поверка технического состояния приборов системы зажигания.

2 Указать за счет чего увеличено максимальное вторичное напряжение в электронной системе зажигания.

3 Объяснить почему при уменьшении шунтирующего сопротивления R_m в системе с катушкой Б – 114 максимальное вторичное напряжение понижается сильнее чем в других системах.

4 Объяснить почему в экранированных системах зажигания недопустимо удаление

экранировки проводов высокого напряжения.

5 Объяснить чем объяснить наличие экстремума на рабочей характеристике батарейной системы зажигания.

Тема 5.2. Технология технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей

Практическая работа №6 Испытание стартера, снятие его характеристик

Цели: формирование умений испытывать и определять технические характеристики стартера

Задание для выполнения

1 Описать процессы испытания стартера на холостом ходу и в режиме полного торможения.

2 Составить таблицу технических характеристики стартеров используемых на отечественных автомобилях

Оформить отчет по работе по прилагаемой схеме

Фамилия, имя обучающегося _____

Группа № _____

Дата проведения работы _____

Тема работы:

Выполнение задания

Заполните технологическую карту

1 Описать процессы испытания стартера на холостом ходу и в режиме полного торможения.

2 Составить таблицу технических характеристики стартеров используемых на отечественных автомобилях

Технические характеристики стартеров

Стартер	U ном, В	Pном, кВт	Емкость АБ, Сном Ач	Режим холостого хода				Режим торможения		Применяемость
				Iх, не более, А	Uх, В	nх, не менее, об/мин	MТ, Нм	Iт, не более, А	Uт, В	
СТ103										
СТ117А										
СТ130А3С Т142										
СТ221										
СТ230А										
25.3708										
25.3708										

Контрольные вопросы

1 Объясните для чего служит стартер, устройство и принцип его работы.

2 Указать как производится включение приводной зубчатой шестерни стартера с венцом маховика.

3 Указать для чего предназначена, как работает и как устроена муфта свободного хода.

4 Объяснить как осуществляется включение стартера в электрическую цепь.

5 Расскажите последовательность регулировки момента замыкания контактов включения стартера.

**Тема 5.2. Технология технического обслуживания и ремонта
электрооборудования и электронных систем автомобилей**

**Практическая работа №7
Проверка контрольно-измерительных приборов**

Тема занятия: Проверка контрольно-измерительных приборов

Цели: формирование умений производить проверку контрольно-измерительных приборов

Формируемые компетенции: ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 2.3; ОК2, ОК 4; ОК9

Задание для выполнения работы:

1 Заполните следующие строки

2 Составить технологическую карту проверки контрольно-измерительных приборов

Оформить отчет по работе по прилагаемой схеме

Отчет

по практической работе № 8

Фамилия, имя обучающегося _____

Группа № _____

Дата проведения работы _____

Тема работы:

Выполнение задания

1 Заполните следующие строки

Заполните пустые строки

а К контрольно-измерительным относятся следующие приборы: _____

б Любой контрольно-измерительный прибор состоит из _____

в Электромагнитный указатель контрольно-измерительного прибора состоит из следующих элементов:

г Датчик указателя давления масла состоит из _____

д Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости представляет собой _____

е Датчик указателя уровня топлива состоит из _____

ж Спидометры _____ предназначены для _____

з Одометры предназначены для _____

и Механический спидометр состоит из следующих основных элементов:

к Тахометры предназначены для _____

л «Генераторные» тахометры применяются на _____ двигателях.

м ЕС-тахограф _____ автомобильный _____ это _____

н Основные элементы датчика уровня охлаждающей жидкости: _____

о Основные элементы датчика уровня тормозной жидкости: _____

п Датчик износа тормозных колодок представляет собой _____

2 Составить технологическую карту проверки контрольно-измерительных приборов

Заполните технологическую карту

Технологическая карта проверки контрольно-измерительных приборов

Признак неисправности	Причина	Способ обнаружения	Способ устранения

Контрольные вопросы

- 1 Укажите для чего служат контрольно-измерительные приборы.
- 2 Укажите какие контрольно-измерительные приборы используются на автомобилях
- 3 Укажите из каких элементов состоит стрелочный электромагнитный указатель
- 4 Опишите устройство и принцип действия спидометров.
- 5 Объясните каково назначение и общее устройство тахометров.

**Тема 5.2. Технология технического обслуживания и ремонта
электрооборудования и электронных систем автомобилей**

Практическая работа №8

**Проверка технического состояния стеклоочистителей, стеклоомывателей и др.
вспомогательного оборудования**

Цели: формирование умений определять причины неисправностей и способы их устранения

Задание для выполнения работы:

- 1 Составить диагностическую карту отказов стеклоомывателей и стеклоочистителей
- 2 Указать, как производится проверка правого комбинированного блока переключателей

Оформить отчет по работе по прилагаемой схеме

Фамилия, имя обучающегося _____

Группа № _____

Дата проведения работы _____

Тема работы:

Выполнение задания

Оформить отчет по работе по прилагаемой схеме

- 1 Составить диагностическую карту отказов стеклоомывателей и стеклоочистителей

Диагностическая карта отказов стеклоочистителей и стеклоомывателей

Признаки неисправности	Причина неисправности	Способ диагностики	Способ устранения

- 2 Указать, как производится проверка правого комбинированного блока переключателей

- 3 Указать порядок проведения работ при проверке стеклоочистителей и стеклоомывателей

Контрольные вопросы

- 1 Какого назначение и устройство стеклоочистителей
- 2 Какого назначение и устройство стеклоомывателей
- 3 Перечислите другие виды вспомогательного оборудования автомобиля.

Тема 5.2. Технология технического обслуживания и ремонта электрооборудования и электронных систем автомобилей

Практическая работа №9

Проверка датчиков автомобильных электронных систем

Цель работы: научиться проводить диагностику электронных систем, заполнять документацию

1. Общие сведения

Под диагностикой понимают процесс определения причин исправности по ее признакам. Отметим, что на современных автомобилях иногда трудно зафиксировать и сам факт наличия неисправности.

Высокая надежность современной автомобильной электроники привела к сокращению числа простых дефектов, легко выявляемых ремонтниками на станциях техобслуживания. С другой стороны, если наблюдается неисправность, можно указать много вероятных ее причин. Это усложняет проблему диагностики современных автомобилей. Диагностирование сегодня значительно отличается, от того, что было 10—20 лет назад.

1.1 Традиционные методы диагностики

До того как электронные системы начали широко применяться на автомобилях, их электрооборудование состояло из нескольких достаточно простых и независимых систем, питаемых непосредственно от аккумуляторной батареи. Большинство электрических цепей обычно состояло из выключателя, управляющего электродвигателем или иным исполнительным механизмом, иногда через реле. Так как компонентов немного, неисправности легко определялись электрослесарем даже на незнакомых ранее моделях автомобилей. Простые по конструкции элементы проверялись с помощью контрольной лампы или мультиметра (вольтметр, амперметр, омметр в одном корпусе). Более сложные элементы, такие, как реле, проверялись подстановкой в цепь заведомо исправного такого же элемента.

Этот подход имел свои преимущества, т. к. требовалось недорогое диагностическое оборудование для электрослесаря, который проводил диагностику, руководствуясь только своими знаниями и опытом.

Специалисты автосервиса обучались так, чтобы полностью понимать работу и взаимодействие отдельных подсистем электрооборудования автомобиля.

1.2. Диагностика современных автомобилей

В конце 70-х годов появление электронных систем впрыска и зажигания привело к необходимому пересмотру традиционной, стратегии диагностики по трем основным причинам:

- при традиционном подходе ЭБУ отключается от остальных элементов, которые затем проверяются по отдельности. Если в этих элементах дефектов не обнаруживалось, неисправным (обычно необоснованно) признавался ЭБУ. Для потребителя это оборачивалось увеличением сроков ремонта, неоправданной заменой дорогостоящих электронных блоков, значительным увеличением стоимости ремонта;

- взаимосвязь множества датчиков и ЭБУ делает невозможным для специалиста автосервиса держать в памяти полную картину взаимодействия всех элементов системы. Автозаводы снабжают службы сервиса ремонтной документацией в виде блок-схем и диагностических таблиц (часто на CD-ROM) для облегчения поиска неисправностей, но даже и в этом случае разобраться с работой электронной системы автомобиля в целом затруднительно, особенно если обслуживаются автомобили разных производителей. Специалист должен иметь оперативный доступ к технической документации, чтобы быстро разобраться, локализовать и устранить неисправность, а также алгоритм поиска причины неисправности;

- электропроводка старых автомобилей обычно была связана с сигналами 2-х уровней: масса или напряжение аккумулятора. В современных автомобилях по жгутам передаются сложные двоичные и аналоговые сигналы между датчиками, ЭБУ, исполнительными механизмами и т. д. Традиционные контрольная лампа и мультиметр в этом случае почти бесполезны и могут даже нанести повреждение электронным цепям.

Быстрое распространение в 80-х годах более сложных электронных систем управления двигателем создало потребность в новых методиках диагностики, новом диагностическом оборудовании, значительном объеме сервисной информации. Большое количество различных типов ЭБУ приводит к потребности обеспечить быстрый доступ к технической информации по каждой конкретной модели автомобиля.

Для удовлетворения этих потребностей были разработаны новые диагностические средства: бортовые (устанавливаемые на автомобиле, являющиеся частью ЭБУ) и небортовые. Условно их можно подразделить на три категории:

- стационарные (стендовые) диагностические системы. Они не подключаются к бортовому ЭБУ и, таким образом, независимы от бортовой диагностической системы автомобиля. Эти устройства обычно диагностируют системы впрыска – зажигания, их часто называют-мотор-тестерами. По мере усложнения автомобильной электроники расширяются и функциональные возможности стационарных систем, т. к. теперь необходимо диагностировать не только управление двигателем, но и тормозные системы, активную подвеску и т.д.;

- бортовое диагностическое программное обеспечение, которое позволяет индицировать неисправности соответствующими кодами. Программное обеспечение ЭБУ содержит процедуры, которые записывают в память регистратора коды неисправностей. При обнаружении неисправности ЭБУ включает и выключает в определенной последовательности световой индикатор на приборном щитке. Световой сигнал можно расшифровать по справочным таблицам кодов неисправностей;

- бортовое диагностическое программное обеспечение, для доступа к которому требуется специальное дополнительное диагностическое устройство. Портативный диагностический тестер (сканер) подключается через специальный разъем на автомобиле к конкретному ЭБУ или всей электронной системе. Контролируемые параметры и коды неисправностей считываются непосредственно с ЭБУ и интерпретируются специалистами сервиса.

2. Порядок проведения диагностики

Диагностика неисправностей в электронных системах управления автомобиля проводится обычно в такой последовательности.

Шаг 1. Подтверждение факта наличия неисправности

Требуется убедиться, что неисправность реально существует. Если водитель неверно интерпретирует нормальные реакции автомобиля в каких-то обстоятельствах, ему следует это объяснить. Полезным источником информации является сам водитель (владелец) у которого надо уточнить условия возникновения неисправности:

- какова была забортная температура;
- прогрет ли двигатель;
- проявляется ли неисправность при трогании с места, ускорении или при постоянной скорости движения;
- какие предупреждающие индикаторы на панели приборов при этом включаются;
- какие и когда выполнялись на автомобиле сервисные или ремонтные работы;
- пользовался ли автомобилем кто-либо другой.

Шаг 2. Внешний осмотр и проверка узлов, блоков и систем автомобиля

Проведение осмотра и предварительной проверки при диагностике необходимо. По оценкам экспертов, 10-30% неисправностей на автомобиле выявляются таким путем.

До проведения диагностики неисправностей в системе управления двигателем важно устранить очевидные неисправности, такие как:

- утечка топлива, масла, охлаждающей жидкости;
- трещины или неподключения вакуумных шлангов;
- коррозия контактов аккумуляторной батареи;
- нарушение электрических соединений в контактных разъемах;
- необычные звуки, запахи, дым;
- засорение воздушного фильтра и воздуховода (при длительном простое автомобиля зверьки могут делать там гнезда или запасы корма).

Необходимо также провести предварительную проверку всех функциональных устройств. На этом этапе следует определить, что исправно и что неисправно, для чего поочередно включаются и выключаются все подсистемы.

При этом следует обратить внимание на признаки предыдущих ремонтов – всегда есть риск, что при ремонте что-то забыли подключить или неправильно соединили.

Шаг 3. Проверка технического состояния подсистем

- Проверка уровня и качества моторного масла.

1. Уровень масла должен быть в пределах нормы.
2. Если масло на щупе вспыхивает или горит, то в масле присутствует бензин и его пары через систему вентиляции картера излишне обогащают топливовоздушную смесь (ТВ-смесь).

3. Если на разогретой поверхности (например, на выпускном коллекторе) масло кипит или пузырится, в нем содержится влага.

4. Разотрите каплю масла в пальцах, убедитесь, что в нем нет абразивных частиц.

- Уровень охлаждающей жидкости и ее качество.

Правильное функционирование системы охлаждения двигателя очень важно для его нормальной работы. При перегреве неизбежно возникают проблемы;

1. Уровень охлаждающей жидкости должен быть в пределах нормы. Проверяется он при холодном двигателе. В рабочем режиме при попытке снять крышку радиатора горячая (температура выше 100 °С) охлаждающая жидкость под давлением выплескивается наружу и может причинить ожоги.

2. Перед зимней эксплуатацией с помощью гидрометра определяются точки кипения и замерзания охлаждающей жидкости, т. е. правильность концентрации антифриза.

3. При работе под давлением неисправная система охлаждения двигателя дает утечку охладителя. В местах протечек обычно видны потеки: серо-белые, ржавые, зеленоватые от антифриза.

4. Если в радиаторе оказываются холодные секции, значат, они засорены.

5. Проверяется работа реле вентилятора, двигателя электро-вентилятора; натяжение приводного ремня водяного насоса.

- Тест с листом бумаги.

Возьмите лист бумаги размером 7,5x2,5 см (например, долларовую купюру, как советуют на автосервисах США) и поднесите к выхлопной трубе автомобиля с прогретым двигателем на холостых оборотах на расстояние примерно 2,5

см (рис. 1). Бумага должна равномерно отталкиваться от трубы потоком выхлопных газов. Если листок иногда движется обратно к трубе, вероятные причины следующие:

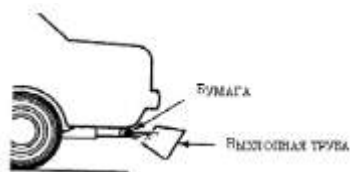


Рис. 1. Тест с листом бумаги

- Прогар клапанов в одном или нескольких цилиндрах;
- пропуски воспламенения из-за обедненной смеси, что бывает при холодном двигателе;

- негерметичность выпускной системы.

- Уровень топлива в баке.

Убедитесь, что бак заполнен бензином не менее чем на четверть, в противном случае грязь и вода со дна могут быть закачаны в топливную систему.

- Напряжение аккумуляторной батареи.

Напряжение должно быть не менее 12,4 В и в пределах 13,5–15,0 В при работе генератора. Понижение напряжения на аккумуляторной батарее вызывает:

- увеличение расхода топлива, т. к. ЭБУ двигателя компенсирует снижение напряжения питания увеличением продолжительности открытого состояния форсунок;
- увеличение оборотов холостого хода. ЭБУ, таким образом ускоряет заряд аккумулятора.

- Исправность электроискрового зажигания.

Исправность системы зажигания проверяют с помощью высоковольтного разрядника (тестера зажигания), который подключают к высоковольтному проводу на свече и при этом прокручивают двигатель. Проверка искрообразования на стандартной свече при атмосферном давлении не показательна. В цилиндре двигателя искровой пробой на свече происходит под давлением, что при атмосферном давлении в тестере имитируется увеличением длины искрового промежутка до 19 мм. Для пробы система зажигания должна выдать напряжение 25-30 кВ.

- Тест определения баланса мощности.

Предварительно проверяется давление топлива в системе топливоподачи. Затем отключением свечного провода поочередно в двигателе выключают по одному цилиндру. Если при выключении цилиндра обороты двигателя изменились на меньшую величину, чем для остальных, то в данном цилиндре имеется неисправность.

Тестирование производится на холостом ходу, при этом нужно отключить систему стабилизации оборотов холостого хода. Для этого используются указания из технической документации производителя.

Для предотвращения пробоя вторичной обмотки катушки зажигания отсоединенный высоковольтный провод со свечи зажигания должен быть заземлен.

- Некоторые полезные замечания.

Многие дилерские и независимые организации автосервиса оценивают диагностические и ремонтные работы повременно по ставке более \$60 за час (для США). Чтобы счет клиенту остался в разумных пределах, диагностика и ремонт должны быть выполнены быстро и методично. Целесообразно сразу заменить детали подлежащие периодической замене при эксплуатации: свечи, воздушный и масляный фильтры, крышку распределителя и бегунок (если имеются). Опыт показывает, что нередко причинами неисправностей, иногда непостоянных, бывают частично засорившийся фильтр или треснувшая свеча. Например, причиной остановки двигателя сразу после запуска может являться засорение выпускной системы. На обнаружение этого факта тратятся часы. Что-бы быстро проверить версию о засорении системы отвода выхлопных газов, следует снять датчик кислорода, тогда через его отверстие в стенке выпускного коллектора будут проходить выхлопные газы.

Следует помнить, что за сложной бортовой электроникой не всегда видны простейшие неполадки в реальном автомобиле. Ниже приведен пример такому факту. Владелец современного автомобиля с впрыском топлива жалуется на появление пропусков и остановку двигателя при скорости движения выше 70 км/час. В автосервисе на поиск неисправностей потратили немало времени: заменили ротор и крышку распределителя, свечи, высоковольтные провода, воздушный и топливный фильтры, модуль зажигания. Каждая из замен немного улучшала работу двигателя, но в целом ситуация не изменялась. Проверили работу системы зажигания и подачи топлива во время езды, но ничего не обнаружили.

После ездовых испытаний загорелся индикатор низкого уровня топлива в баке и техник долил 20 литров бензина в бак. Двигатель заработал лучше, а затем и совершенно нормально.

Выяснилось, что владелец всегда держал бак почти пустым, заливая топлива на небольшую сумму. Топливо на дне бака было перемешано с грязью и конденсатом и имело низкое качество.

Бак очистили, полностью заправили, автомобиль вернули владельцу, очень довольному, что наконец-то он нашел специалистов, которые смогли исправить его автомобиль.

Шаг 4. Работа с сервисной документацией.

Считывание диагностических кодов

оценкам производителей, до 30% случаев неисправностей автомобилей обнаруживается и исправляется на основе информации в виде указаний, предположений, диагностических карт в руководствах по техническому обслуживанию и ремонту. Перед использованием документации следует точно знать:

модель, год выпуска, тип двигателя и трансмиссии, постоянная или непостоянная это неисправность.

В памяти компьютера ЭБУ (в регистраторе неисправностей) сохраняются как коды постоянных (текущих) неисправностей, так и тех, которые были обнаружены ЭБУ, но в данный момент не проявляются – это непостоянные (однократные, исторические) коды. Коды и постоянных и непостоянных неисправностей, которые по сути дела являются диагностическими кодами, называются кодами ошибок или кодами несисправностей. Но строго говоря, это не одно и то же. Если при возникновении какой-либо неисправности (постоянной или непостоянной) в регистратор неисправности записывается строго однозначный код, то такой диагностический код может быть назван “кодом неисправности”. Такой код возникает под прямым непосредственным воздействием конкретной неисправности и присущий только ей. Но некоторые неисправности воздействуют на Систему самодиагностики не прямо, а опосредованно, через изменения параметров в ЭБУ. Такие неисправности не имеют своего прямого кода для фиксации в регистраторе, но как и любые другие неисправности, вызывают нарушение штатного (стандартного) режима работы контролируемой системы; Как следствие в регистратор неисправностей, записывается код сбоя в системе, который и называется “кодом ошибки”. Как правило, код ошибки указывает на несколько возможных неисправностей и в разных подсистемах (или устройствах) управления.

В современных электронных системах автоматического управления причинно-следственные связи между непостоянными неисправностями и диагностическими кодами не всегда однозначны, и поэтому, коды фиксируемые в ЭБУ на непродолжительное время (на несколько циклов “пуск-останов ДВС”) более (полно соответствуют кодам ошибок. Однако, следует отметить, что общепринятой (стандартной) терминологии для обозначения типов диагностических кодов пока не разработано.

Шаг 5. Просмотр параметров с помощью сканера

Сканер – это миниатюрный переносной прибор, обычно с дисплеем на жидких кристаллах.

Все автомобили GeneralMotors и Chrysler с 1981 г. позволяют просматривать параметры режима двигателя с помощью сканера, подключенного к диагностическому разъему.

Параметров много, и просматривать их все подряд бессмысленно, сообщения типа “это значение неверно” сканер все равно не выдаст. Нужно или следовать какому-то плану, например диагностической карте, или просмотреть наиболее информативные о работе двигателя параметры:

- убедиться, что для холодного двигателя температура охлаждающей жидкости и воздуха во впускном коллекторе одинаковая
- клапан регулятора оборотов холостого хода должен быть открыт на допустимое число шагов (или %);
- сигнал с датчика кислорода должен опускаться ниже уровня 200 мВ, подниматься выше 700 мВ, фронты непологие, частота не менее 4 Гц.

Шаг 6. Локализация неисправности на уровне подсистемы или цилиндра

Это наиболее трудоемкая часть диагностирования, т. к. необходимо выполнить следующие процедуры:

- разобратся с диагностическими картами и технической документацией;
- применить рекомендованную аппаратуру и методику диагностики;
- просмотреть изменение коэффициентов коррекции подачи топлива, сделанные

ЭБУ при разных режимах работы двигателя;

- произвести анализ состава выхлопных газов;
- произвести тест баланса мощности по цилиндрам.

Шаг 7. Ремонт

Ремонт или замена каких-либо деталей и систем производится согласно инструкциям производителя. Если после замены неисправность сохраняется, приходится повторить все процедуры еще раз. В конце концов должен быть получен детальный ответ на вопрос, почему же произошла эта неисправность.

Шаг 8. Проверка после ремонта и стирание кодов

ошибок из памяти ЭБУ

1. В испытательной поездке следует убедиться, что неисправность устранена и не возникли новые из-за ремонта.

2. Согласно, процедуре, рекомендованной производителем, стираются коды ошибок в ЭБУ, в противном случае компьютер может ложно учитывать их при управлении двигателем.

3. Настройки в памяти радиоприемника, маршрутного компьютера и т. д. должны быть сохранены или восстановлены.

3. Поиск неисправностей

При поиске неисправностей следует придерживаться следующих принципов.

Принцип 1. Обедненная топливовоздушная смесь (ТВ-смесь) чаще является причиной ухудшения ездовых характеристик, чем богатая.

Обедненная ТВ-смесь:

- горит медленно с высокой температурой;
- может вызывать обратную вспышку;
- обычно возникает при утечке вакуума.

Богатая ТВ-смесь:

- горит быстро и с пониженной температурой;
- увеличивает расход топлива, выхлопные газы становятся черными;
- может привести к закоксуванию свечей, ездовые характеристики при этом ухудшаются.

Принцип 2. Сначала всегда проверяется выходной сигнал контролируемого устройства. Если выходной сигнал контролируемого устройства (например, катушки зажигания) нормальный, то питание, “земля” и само контролируемое устройство исправны, Если выходной сигнал не соответствует норме, то входной сигнал, питание, “земля” или само контролируемое устройство могут быть неисправны. Естественно, не следует заменять контролируемое устройство, не убедившись в исправности питания.

Принцип 3. В первую очередь проверяются подсистемы, характеристики которых должны ухудшаться по мере эксплуатации. До проведения дорогостоящих диагностических работ следует убедиться в исправности или заменить подсистемы с ограниченным сроком службы. К таковым относятся: топливный и воздушный фильтры, свечи, бегунок и крышка распределителя, высоковольтные провода и т. п.

Принцип 4. Проверяются разъемы и соединители, их контакты не должны быть погнуты или окислены.

Принцип 5. Измеряется напряжение питания на контактах контролируемого устройства. На выводе, подключенном к “земля”, напряжение не должно превышать 0,2 В.

Принцип 6. В двигатель должно подаваться чистое топливо в достаточном количестве. Засоренные фильтры, согнутые шланги способны вызывать ухудшение ездовых характеристик, часто непостоянное. Измерением только давления топлива в системе не обойтись, следует убедиться еще в его нормальном расходе через форсунки.

Основная литература:

- 1. Пузанков, А. Г.** Автомобили: Устройство автотранспортных средств : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г. Пузанков. - 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 560 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8324-0. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=413937> — ЭБС Академия
- 2. Карагодин, В.И.** Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И. Карагодин, Н.Н.Митрохин. - 13-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-4092-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=228109> — ЭБС Академия
- 3. Туревский, И. С.** Электрооборудование автомобилей : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0697-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1066635> -ЭБС Znanium
- 4. Михеева, Е.В.** Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И.Титова. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> — ЭБС Академия
- 5. Епифанов, Л. И.** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0704-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061852> - ЭБС Znanium
- 6. Стуканов, В. А.** Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля : учебное пособие / В. А. Стуканов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0770-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084885> - ЭБС Znanium

Дополнительная литература :

- 1. Стуканов, В. А.** Автомобильные эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум : учебное пособие / В.А. Стуканов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0722-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057213> - ЭБС Znanium
- 2. Власов, В. М.** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В.Жанказиев, С.М.Круглов; под ред. В.М.Власова. - 14-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 432 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-6553-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358901> — ЭБС Академия
- 3. Пехальский, А.П.** Устройство автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А.Пехальский. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 576 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8750-7. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346192> — ЭБС Академия

4. **Пехальский, А.П.** Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А.Пехальский. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7608-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358901> — ЭБС Академия
5. **Туревский, И. С.** Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0758-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061225> - ЭБС Znanium
6. **Кузнецов, А.С.** Слесарь по ремонту автомобилей (моторист) учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.С. Кузнецов. - 11-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7361-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=370259> — ЭБС Академия
7. **Виноградов, В.М.** Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия
8. **Вереина, Л. И.** Металлообработка: справочник : учебное пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин ; под общ. ред. Л.И. Вереиной. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004952-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1082927> - ЭБС Znanium

Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . — Москва, 2016. — Ежемес. — ISSN 0321-4249. — Текст : непосредственный.
2. Автомобиль и Сервис : первый автосервисный журн. / учредитель и изд. : Редакция журнала «Автомобиль и Сервис». — 1997 - . — Москва , 2020 - . — Ежемес. — Текст : непосредственный.
3. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт : производ.-тех. журнал / учредитель и изд. : Издательский дом «Панорама». — 2003 - . - Москва : Трансиздат, 2020 - . — Ежемес. — ISSN 2074-6776. — Текст : непосредственный.
4. Технология металлов : науч. – техн. журн. / учредитель : [ООО "Наука и Технологии"](http://www.nauka.ru). — 1998 - . — Москва, 2016. — Ежемес. — ISSN 1684-2499. - Текст : непосредственный.

Интранет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам — Режим доступа: <http://window.edu.ru>
2. Научно-техническая библиотека СГИУ - Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru/>
3. Обучающие курсы по развитию дополнительных навыков по работе с металлом - Режим доступа : www.steeluniversity.org
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 №290 «Об утверждении правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств» (с изменениями и дополнениями (последнее от 31.01.2017) – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12122634/>
5. Интернет версия журнала «За рулем» – Режим доступа: <http://www.zr.ru>
6. Ремонт, обслуживание, эксплуатация автомобилей — Режим доступа: <http://www.autopropect.ru>

7. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N AM-23-р (ред. от 20.09.2018) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте" / Консультант Плюс: справочно-правовая система – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76009/

Учебно-методические издания:

Методические указания к практическим работам при изучении **МДК.01.01** [Электронный ресурс] /. Кочетков А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам при изучении **МДК.01.02** [Электронный ресурс] /. Колотов А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.03. Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] /. Колупаев С.В.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.04 Методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.05. Методические рекомендации по самостоятельной работе [Электронный ресурс] /. Колупаев С.В.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.06. Методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.07 Методические указания к практическим занятиям [Электронный ресурс] /. Старунский А.В.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению заданий по учебной практике [Электронный ресурс] Юмаев Д.М., Колупаев С.В. 2020- ЭБ «ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс] Колупаев С.В. Кочетков А.С. 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Факультет дополнительного профессионального и
среднего профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

По МДК.01.07 Ремонт кузовов автомобилей

ПМ.01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

для студентов 3 курса специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобилей

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Структура и содержание практических работ	4
Введение	5
Тема 1. Оборудование и технологическая оснастка для ремонта кузовов автомобилей	6
Практическое занятие 1. Устройство и работа оборудования для ремонта кузова	6
Тема 2. Технология восстановления геометрических параметров автомобильных кузовов и их отдельных элементов	20
Практическое занятие 2. Восстановление геометрических параметров кузовов на стапеле .	20
Практическое занятие 3. Замена элементов кузова.....	28
Практическое занятие 4. Проведение рихтовочных работ элементов кузовов.....	38
Тема 3. Технология окраски автомобильных кузовов и их отдельных элементов	51
Практическое занятие 5. Подбор лакокрасочных материалов для ремонта лакокрасочного покрытия элементов кузовов	51
Практическое занятие 6. Подготовка элементов кузова к окраске.....	56
Практическое занятие 7. Окраска элементов кузова.....	61
Перечень рекомендуемых учебно-методических материалов	66

Методические указания к практическим занятиям предназначены для студентов 3 курса очной формы обучения ФДП и СПО, обучающихся по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Структура и содержание практических занятий:

Номер и название раздела/темы дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час)	Компетенции ОК, ПК
1. Оборудование и технологическая оснастка для ремонта кузовов автомобилей	1. Устройство и работа оборудования для ремонта кузова	2	ПК 4.1 ОК 02,04,09
2. Технология восстановления геометрических параметров автомобильных кузовов и их отдельных элементов	2. Восстановление геометрических параметров кузовов на стапеле 3. Замена элементов кузова 4. Проведение рихтовочных работ элементов кузовов	4	ПК 4.2 ОК 02,04,09
3. Технология окраски автомобильных кузовов и их отдельных элементов	5. Подбор лакокрасочных материалов для ремонта лакокрасочного покрытия элементов кузовов 6. Подготовка элементов кузова к окраске 7. Окраска элементов кузова	2	ПК 4.3 ОК 02,04,09
ИТОГО:		8	

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных агрегатов легкового автомобиля является кузов. Стоимость его изготовления составляет 60-70% от стоимости всего автомобиля. Поэтому ремонт, техническое обслуживание кузовов легковых автомобилей востребован не менее по сравнению с ремонтом двигателей, электрооборудования или ходовой части.

Количество легковых автомобилей постоянно растет и появляется необходимость в создании новых станций, участков по ремонту и обслуживанию кузовов автомобиля. Кроме того, с течением времени возрастает сложность геометрии корпусов, появляются новые цветовые эффекты отделочных покрытий, повышаются требования к коррозионной устойчивости покрытий. Все это требует совершенствования технологии ремонта. В настоящее время на вооружение мастерских по ремонту кузовов могут быть взяты десятки единиц оборудования, от молотка до контрольно-вытяжного стенда, и каждый инструмент (или оборудование) может быть выбран из множества представителей своего класса. Существуют десятки окрасочных систем, имеющих мировое значение, каждая имеет свои особенности в использовании, а также свои положительные и отрицательные стороны. Кроме того, существует большой выбор вспомогательных материалов, необходимых для выполнения определенных операций.

Изучение теоретического материала обучающимися по специальности СПО23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» необходимо для освоения междисциплинарного курса «Ремонт кузовов автомобилей» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 4.1 Выявлять дефекты автомобильных кузовов;

ПК 4.2 Проводить ремонт повреждений автомобильных кузовов;

ПК 4.3 Проводить окраску автомобильных кузовов.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями студент в ходе освоения междисциплинарного курса должен:

иметь практический опыт: проведения ремонта и окраски кузовов;

уметь: выбирать методы и технологии кузовного ремонта; разрабатывать и осуществлять технологический процесс кузовного ремонта; выполнять работы по кузовному ремонту;

знать: классификацию, основные характеристики и технические параметры автомобильных кузовов; правила оформления технической и отчетной документации; методы оценки и контроля качества ремонта автомобильных кузовов.

ТЕМА 1.ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА ДЛЯ РЕМОНТА КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Практическое занятие №1 Устройство и работа оборудования для ремонта кузова

Цель работы — изучение основных принципов работы оборудования кузовного участка автосервисного предприятия и рекомендаций по его выбору; ознакомление со схемой станции подготовки сжатого воздуха, формулирование рекомендаций по организации системы очистки и осушения воздуха в условиях автосервисного предприятия.

Необходимая литература: справочники, каталоги, справочные пособия; справочные таблицы «Точность технологических процессов, операций».

Оборудование и инструменты: компрессор, ресивер вместимостью 250 л с манометром, пневмоинструмент, подкатной стапель, секундомер, тумба инструментальная (гайковерт пневматический, набор торцевых головок, набор накидных/рожковых ключей, набор отверток, набор шестигранников, динамометрические ключи, молоток, набор выколоток, плоскогубцы, кусачки); отрезной инструмент (пневматическая болгарка, ножовка по металлу, пневмоотбойник); пневматическая угло-шлифовальная машинка; плоскошлифовальная машинка, эксцентриковая шлифовальная машинка, кузовной рубанок.

Порядок выполнения работы:

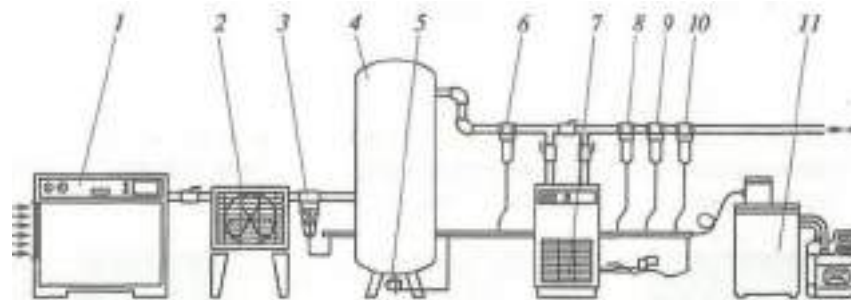
- ознакомиться по справочным материалам с аппаратурой и оборудованием для осушения и очистки сжатого воздуха;
- разработать схему компрессорной станции подготовки сжатого воздуха с учетом рекомендаций, изложенных в теоретической части;
- выбрать необходимый пневмоинструмент для оснащения кузовного участка и составить ведомость с указанием основных параметров инструмента и оборудования его пневмомагистрали в соответствии с техническими паспортами;
- сформировать массив исходных данных для проектирования участка (эскиз планировки и оснащения цеха предприятия, типаж оборудования для подготовки сжатого воздуха, типаж пневмоинструмента, окрасочной аппаратуры);
- определить суммарный расход воздуха и рабочее давление пневмомагистрали малярного отделения;
- рассчитать примерную вместимость ресивера;
- оформить отчет.

Теоретические сведения.

Для работы пневмоинструмента необходим сжатый воздух, должным образом подготовленный и очищенный. Главным врагом оборудования — влага, содержащаяся в атмосфере, вызывающая коррозию любого инструмента и являющаяся причиной многих дефектов окрашенной поверхности кузова. Механические примеси, также содержащиеся в атмосферном воздухе, вызывают быстрый абразивный износ инструмента и дефекты поверхности. В момент сжатия воздуха в рабочем цилиндре компрессора воздух уменьшается в объеме в 8 —10 раз и одновременно нагревается за счет приложенной механической работы примерно до 300 °С. Содержание воды в нем повышается в 8—10 раз и достигает 300 г/м³. Кроме того, при такой высокой температуре происходит частичное испарение масла со стенок компрессора и сжатый воздух насыщается еще и парами масла.

После компрессора горячий воздух попадает в ресивер, где охлаждается при контакте с холодными стенками, а влага в виде капель воды и масла осаждается на стенках. За время

нахождения воздуха в ресивере (примерно 25 с) в виде конденсата выпадает незначительная часть влаги, а остальная проходит дальше через редуктор, шланги и фильтры к окрасочному пистолету или другому пневмоинструменту.



1 – компрессор; 2 -предварительный охладитель воздуха (до комнатной температуры), 3 -циклонный сепаратор конденсата; 4 –ресивер; 5 -дренажный клапан ресивера; 6 - керамический предфильтр; 7 -осушитель воздуха; 8 -фильтр абсорбционный; 9 -фильтр тонкой очистки; 10 -фильтр-поглотитель; 11 -сепаратор конденсата паров воды и масла

Рис. 1.1. Комплексная компрессорная станция подготовки сжатого воздуха:

В пневмоинструменте воздух совершает механическую работу и его температура понижается. Концентрация влаги резко возрастает до 300... 400 г/м³ несжатого воздуха. В итоге количество воды в факеле окрасочного пневмоинструмента (например, пистолета) может почти сравняться с количеством краски, образуя грубые дефекты лакокрасочного покрытия.

1 - манометр; 2 - корпус фильтра; 3 - керамический фильтрующий элемент; 4 - автомат для удаления конденсата

Рис. 1.2. Конструкция циклонного сепаратора конденсата (а) и керамического предфильтра (б):

Например, если температура окружающего воздуха 20 °С и относительная влажность воздуха 70%, то в течение 1 ч в компрессор вместе с воздухом поступит приблизительно 2 л

воды и 10... 30 г пыли, а в компрессоре увлажненный и запыленный воздух насыщается маслом (до 60 г масла за 1 ч работы компрессора).

Осушитель воздуха рефрижераторного типа служит для понижения влажности и позволяет удалить до 95...97 % всего конденсата паров воды и масла (системы, не оборудованные таким осушителем, позволяют удалить не более 80% конденсата). Идеальное место рефрижераторного осушителя — после керамического предфильтра, перед абсорбционным фильтром.

Сепаратор конденсата паров воды и масла позволяет разделить масловодяную эмульсию на техническую воду, которую допустимо сливать в канализацию, и отработанное масло, утилизируемое обычным путем.

Создавая пневмомагистраль, необходимо придерживаться следующих правил:

- температура всасываемого компрессором воздуха должна быть как можно более низкой, а забор воздуха в компрессор желательно обеспечить с улицы (зимой это понизит концентрацию влаги в 4—5 раз);

- воздух в ресивере должен находиться под максимально возможным для установленного компрессора давлением;

- стационарный компрессор желательно устанавливать в хорошо вентилируемом прохладном помещении;

- если ресивер нагревается до температуры выше 40 °С, то необходим дополнительный ресивер, включенный последовательно и размещенный на улице, либо охладитель воздуха;

- фильтры-влагоотделители следует размещать в точках пневмомагистрали, имеющих максимальное давление и минимальную температуру;

- при использовании редуктора для понижения давления фильтр должен быть установлен до редуктора, а не после (иначе эффективность влагоотделения снижается в 3—4 раза);

- не следует допускать повышенного расхода воздуха из-за утечек в шлангах и соединениях, так как количество влаги в магистрали прямо пропорционально количеству воздуха, сжатого компрессором;

- в случае невозможности снизить количество влаги в магистрали необходимо непосредственно к окрасочному пистолету подсоединить дополнительный влагоотделитель (это позволит исключить грубые дефекты окраски, создаваемые крупными каплями воды).

В зависимости от требуемой степени очистки воздуха пост подготовки сжатого воздуха оснащается соответствующим дополнительным оборудованием. Оптимизированная схема такого поста показана на рис. 1.3.

Проектируя пневмомагистраль снабжения потребителей сжатым воздухом, необходимо помнить, что она является элементом сопротивления для движущегося воздуха. Сопротивление магистрали тем выше, чем меньше ее диаметр. С уменьшением диаметра сопротивление стремительно возрастает. Это хорошо видно из графика (рис. 1.4), где показана зависимость потерь давления Δp в трубе круглого сечения длиной 10 м от ее внутреннего диаметра и расхода G воздуха. При ошибках в проектировании магистрали (использование труб малого диаметра и водопроводных запорных устройств, нерациональная прокладка магистрали) эти потери могут достигать существенной величины и стать причиной неэффективной работы пневмооборудования. Вся энергия воздуха при

этом пойдет на преодоление сил трения, преобразуется в тепловую и бесцельно рассеется в атмосфере.

1 - компрессор; 2 - циклонный сепаратор конденсата; 3 - вентиль; 4 - ресивер; 5 - автоматическое устройство для слива конденсата; 6 - керамический предфильтр; 7 - осушитель; 8 - электронное устройство для слива конденсата; 9,10 - фильтры тонкой очистки (для частиц 1 мкм и 0,01 мкм); 11 - угольный фильтр (для частиц 0,003 мкм); 12 - водно-масляный сепаратор; а - минимально очищенный воздух; б - очищенный воздух; в - воздух стандартного качества для пескоструйной очистки деталей; г - воздух для пневмоинструмента; д - воздух для краскораспылительного инструмента

Рис. 1.3. Оптимизированная схема поста подготовки сжатого воздуха.

Сопротивление пневмомагистрали во многом зависит и от материалов, из которых она изготовлена. На отечественных автосервисных предприятиях магистраль снабжения потребителей сжатым воздухом монтируется из стальных труб, подверженных интенсивной коррозии (даже оцинкованных). Зарубежные предприятия используют алюминиевые профили и полимеры.

Создавая пневмомагистраль снабжения сжатым воздухом, необходимо учитывать следующие условия:

- вся магистраль должна проходить с некоторым уклоном от компрессора к своей конечной точке, что обеспечивает стекание водяного конденсата в конец магистрали и последующее удаление его с помощью дренажа;

- для дополнительной очистки воздуха отводы к потребителям нужно осуществлять через петлевые участки;

- пневмомагистраль не должна иметь тупиковых окончаний без дренажа;

В целях интенсификации сбора конденсата из трубопровода и последующего его удаления рекомендуется оснащать магистраль встроенными завихрителями воздуха, которые могут устанавливаться в любом ее месте. Оптимальным местом их установки являются перегибы и ответвления. При проектировании пневмомагистрали следует учитывать и то обстоятельство, что хорошо осушенный и очищенный сжатый воздух вполне пригоден для окрасочных работ, но не годится для пневмоинструмента (для его нормальной работы необходимо присутствие определенного количества масла в воздухе).

а — общий вид; б — конструкция в разрезе; 1- фильтр; 2 - манометр; 3 — регулятор давления; 4—лубликатор

Рис. 1.4. -Блокустройств подготовки сжатого воздуха.

Соответствующее насыщение воздуха маслом обеспечивается специальными устройствами — лубликаторами, работающими по принципу обычного пульверизатора. Иногда используют упрощенные модели лубликаторов, подключая их ко входу самого инструмента. Целесообразнее и выгоднее оснащать пневмомагистраль стационарными лубликаторами с регулируемым дозированием масла, а воздух для работы инструмента, не требующего смазки (обдувочных пистолетов, пистолетов для подкачки шин, шлифовального инструмента малярного участка и т.д.), забирать от разъема, установленного до лубликатора.

Для удобства монтажа, эксплуатации и технического обслуживания пневмомагистрали проектируются по модульному принципу. Все элементы блока устройств подготовки сжатого воздуха (рис. 1.4, а) могут использоваться самостоятельно. Блок имеет собственную присоединительную резьбу и его можно легко перестраивать, менять конфигурацию и состав путем применения промежуточных элементов (рис. 1.4, б), которые соединяют между собой отдельные аппараты и одновременно служат для крепления всего блока к стене здания автосервисного предприятия.

Отдельные элементы пневмомагистрали соединяются между собой с помощью арматуры — разнообразных резьбовых и байонетных соединительных деталей. Важную роль при проектировании пневмомагистрали играет выбор устройств для непосредственного подключения потребителей (рис. 1.5). Особенно удобны для этих целей спиральные шланги,

которые подсоединяются к магистрали с помощью специальных соединителей — разъемов. Главная трудность состоит в выборе универсальных стыковочных узлов, совместимых с большинством наконечников, установленных на инструменте.

а—спиральные полиуретановые шланги; б—армированные шланги; в—магистральные трубы из алюминия с полимерным покрытием и пропиленовыми фитингами

Рис. 1.5. Устройства для непосредственного подключения потребителей.

Различный пневмоинструмент используется для механизации различных этапов кузовных работ. Для зачистки металлических поверхностей обычно используются традиционные углошлифовальные или ленточные машинки с системой пылеудаления. Прекрасно показали себя эксцентриковые шлифовальные машинки для грубого предварительного шлифования, для промежуточной и финишной обработки поверхности. Они относительно тихо работают, имеют гаситель вибраций и тепловую изоляцию корпуса, предохраняющую руки оператора от переохлаждения холодным потоком воздуха. Конструктивно все шлифовальные машинки различаются по виду движения рабочего инструмента (вибрационное, возвратно-поступательное или вращательное) и форме подошвы (плоская, круглая, треугольная). Особенность шлифовальных машинок — мягкая шлифовальная тарелка с механическим тормозом. Сама тарелка и листы шлифовальной бумаги имеют по девять отверстий. Два дополнительных канала вместе с девятым отверстием позволяют избежать засаливания центра бумаги, за счет чего увеличивается время работы одного листа (примерно на 30 %) и улучшается пылеотсос в рабочей зоне.

Для зачистки металлической поверхности используются также пневмощетки в комплекте с пакетом твердосплавных игл и пескоструйные установки. С их помощью легко удаляется старое антикоррозионное покрытие, проржавевший металл. В ряде случаев зачистку удобно выполнять пневмощарошками со сменными абразивными или твердосплавными насадками, которые легко устанавливаются на конус шпинделя инструмента.

Разделка листового металла выполняется мобильными универсальными миниатюрными отрезными машинками (диаметр абразивного диска 75 мм) либо пневмоножницами с режущими механизмами различной конструкции (в зависимости от конкретных условий обработки).

Поврежденные панели кузова удаляются обычно с помощью пневматического зубила, отрезной машинки или пневмолобзика. Последний удобен также при монтаже акустической аппаратуры и при установке люков. Область применения пневматического зубила расширяется благодаря набору сменного инструмента с режущими кромками различной конфигурации. В частности, имеются модели пневматического зубила, предназначенные для удаления старых прокладок и очистки уплотняемых фланцевых поверхностей.

Демонтаж приварных элементов кузова с минимальными повреждениями в условиях автосервисного предприятия часто выполняется приспособлением для высверливания точек контактной сварки. Для замены вклеенных автомобильных стекол изготовители пневмоинструмента предлагают осциллирующий резак, оснащенный стальными ножами различной конфигурации.

При монтаже новых деталей кузова удобно пользоваться пневматическим устройством для формирования отбортовок, который одновременно можно использовать и для просечки отверстий диаметром 5 мм. При монтаже панелей эффективен заклепочник для установки заклепок из мягких материалов (алюминий, медь) и стальных заклепок диаметром до 6 мм.

Пневматические приспособления широко используются при нанесении герметиков, поставляемых в пластиковых картриджах, при распылении антикоррозионных и противошумовых консистентных мастик, при покрытии поверхностей грунтами и эмалями.

В современных авторемонтных технологиях пневмооборудование находит широкое применение, так как заметно превосходит электрические аналоги по надежности и электробезопасности, а по мощности, приходящейся на 1 кг массы, выигрывает почти вдвое. Постоянным источником сжатого воздуха для работы пневмооборудования служат компрессоры различных типов (поршневые, винтовые, мембранные). Простейшая схема пневмомагистрали включает в себя компрессор, ресивер и подключаемых потребителей (оборудование, приспособления, инструмент). Компрессор обеспечивает основные показатели, определяющие баланс всей пневмомагистрали: рабочее давление и расход воздуха.

Номинальные параметры основного пневмооборудования кузовного участка и его малярного отделения представлены в табл. 1.2.

Таблица 1.2. Номинальные параметры пневмооборудования

Пневмооборудование	Давление p , МПа	Расход воздуха G , л/мин	Коэффициент использования K_n
Окрасочный пистолет	0,3 ... 0,4	300 ... 400	0,6 ... 0,7
Шлифовальная, полировальная машинка	0,65	350 ... 450	0,6 ... 0,7
Отрезная машинка	—	800 ... 1 200	0,5
Обдувочный пистолет	—	150 ... 250	0,2
Пневмозубило	—	150 ... 200	0,3
Угловой гайковерт	—	150 ... 200	0,3
Ударный гайковерт	—	400 ... 500	0,2

Примером оптимального комплекта пневмооборудования, используемого для выполнения основных технологических операций подготовки кузова к окраске, может служить комплект оборудования, рекомендованный фирмой Festo (Германия) (табл. 1.3).

Таблица 1.3. Комплект оборудования для подготовки кузова к окраске

Технологическая операция	Наименование и модель шлифовальных машинок фирмы Festo	Основная характеристика
Быстрое удаление старых лакокрасочных покрытий, шлифование шпательков, шлифование сварных швов	Углошлифовальная ротационная RAS 115/03E, эксцентриковая круглошлифовальная ES 150/5 EQ, эксцентриковая круглошлифовальная LEX 150/7, углошлифовальная ротационно-эксцентриковая RO 150 E	Высокая производительность
Выравнивание плоскостей	Эксцентриковая плоскошлифовальная RS 1 C, эксцентриковая плоскошлифовальная LRB-IAS 2	Высокая производительность при наличии плоской подошвы больших размеров
Промежуточное шлифование	Эксцентриковая круглошлифовальная ES 150/5 EQ, эксцентриковая круглошлифовальная LEX 150/7, углошлифовальная ротационно-эксцентриковая RO 150 E	Большая амплитуда эксцентрикового движения
Тонкое шлифование, суперфиниширование, удаление дефектов методом «сухого» полирования	Эксцентриковая круглошлифовальная ES 150/5 EQ, эксцентриковая круглошлифовальная LEX 150/3	Малая амплитуда эксцентрикового движения
Шлифование углов, кантов, ливнеотводов, порошков	Эксцентриковая треугольношлифовальная DX 93 E, ленточная BF 1 E	Наличие специальных насадок

Основные характеристики пневмоинструмента — рабочее давление и номинальный расход воздуха, — как правило, содержатся в технических паспортах. Однако могут возникнуть осложнения из-за разнобоя в единицах измерения. Чаще давление указывают в атмосферах или мегапаскалях, но встречаются и англо-американские меры — фунт-сила на квадратный дюйм (lbf/in^2) и паундаль на квадратный фут (pdl/ft^2). Для перевода единиц измерения давления можно использовать данные, приведенные в табл. 1.4.

Таблица 1.4. Соотношение наиболее распространенных единиц давления

Обозначение	Паскаль	Атмосфера	lbf/in^2	pdl/ft^2
Паскаль (H/m^2)	1	$1,0197 \cdot 10^{-5}$	$1,4504 \cdot 10^{-4}$	0,672
Атмосфера ($\text{кгс}/\text{см}^2$)	$9,8067 \cdot 10^4$	1	14,2234	$6,5896 \cdot 10^4$
Фунт-сила на квадратный дюйм (lbf/in^2)	6894,76	0,07031	1	$4,633 \cdot 10^3$
Паундаль на квадратный фут (pdl/ft^2)	1,4882	$1,5175 \cdot 10^{-5}$	$2,1585 \cdot 10^{-4}$	1

Определив тем или иным способом характеристики потребителей, необходимо рассчитать суммарный расход воздуха, который станет ориентиром для дальнейших

расчетов параметров пневмомагистрали. Сложность состоит в том, что просто суммировать потребление воздуха всеми потребителями бессмысленно, так как большинство из них работают попеременно и непродолжительное время.

Разработка схемы пневмомагистрали малярного отделения. На основании плана цеха автосервисного предприятия (рис. 1.6) разрабатываем схему пневмомагистрали малярного отделения с примерным расположением окрасочного, пылеудаляющего, шлифовального и прочего оборудования.

Используя справочные данные, составляем ведомость необходимого пневмооборудования малярного отделения и прорабатываем монтажную схему его соединения в пневмомагистраль.

Для выбора и приобретения компрессора необходима информация по следующим основным параметрам пневмомагистрали малярного отделения кузовного участка:

- рабочее давление p , МПа;
- суммарный расход воздуха G , л/мин;
- вместимость ресивера V_j , л.

1 — телескопические стойки для подачи сжатого воздуха; 2—сварочные аппараты; 3 — стапеля; 4—двухстоечные подъемники; 5—измерительная система; 6 — стенды компьютерной диагностики; 7 — верстак

Рис. 1.6. - План цеха авторемонтного предприятия.

Оборудование для ремонта кузова автомобилей представлено платформенными и напольными рихтовочными системами, устраняющими повреждения с изменением геометрических размеров элементов автомобиля. Измерительные системы позволяют оценивать степень повреждения, контролировать процесс ремонта кузова и документально

отображать результаты ремонта. Для облегчения процесса восстановления и достижения требуемого результата предлагается широкий спектр оснастки для кузовного ремонта различных производителей

Стандартный набор для восстановления геометрии **кузова автомобиля** включает:

- **Стапель.** Он предназначен для выправления кузова и влияет на качество выполнения работ.

- **Подъемник.** Используется для установки машин на стапели определенной конструкции или разборки автомобиля.

- **Гидравлические инструменты.**

- **Аппараты для сварки и резки металла.**

- **Слесарный инструмент.**

- **Приспособления для кузовного ремонта.** В их перечень входят стойки, фиксаторы проемов, захваты и цепи различной длины.

- **Пневмоинструмент.**

Кроме того, необходимы набор жестянщика и стеллажи для хранения снятых деталей.

Рис. 1.6. – Подкатной стапель.

Линейка измерительная телескопическая. Используя эту линейку (Рис. 1.7), можно легко, быстро и с максимальной точностью выполнить следующие операции: выверить перпендикулярность, проверить колесную базу, измерить фасонные детали, проконтролировать деформации кузова, моторного отсека и оконных проемов.



Рис. 1.7. – Линейка измерительная телескопическая

Технические характеристики линейки измерительной

Минимальная длина, мм	1050
Максимальная длина, мм	2995
Длина указателей	2x290 мм + 1x190 мм
Вес, кг	1.6

Оборудование для ремонта кузова автомобилей представлено платформенными и напольными рихтовочными системами, устраняющими повреждения с изменением геометрических размеров элементов автомобиля. Измерительные системы позволяют оценивать степень повреждения, контролировать процесс ремонта кузова и документально отображать результаты ремонта. Для облегчения процесса восстановления и достижения требуемого результата предлагается широкий спектр оснастки для кузовного ремонта различных производителей. Стапель входит в число атрибутов, необходимых для осуществления качественного кузовного ремонта при тяжелых повреждениях кузова и наличия нарушений геометрии кузова. При проведении кузовного ремонта на стапелях проводится контроль качества кузовных работ. Для этой цели используются специальные системы измерения, включая компьютерный контроль основных параметров кузова.

Платформа стапеля изготовлена из высокопрочного стального профиля (рис.1.8). Толщина платформы достигает 100мм. Платформа имеет выступающие кромки на внешних и внутренних гранях, которые служат рельсовыми опорами для силовых устройств. Быстрая и простая процедура установки/снятия автомобиля на стенд. Не требует подъемника. Не требует центровки автомобиля относительно оси рамы, что позволяет существенно сократить время установки и максимально рационально организовать рабочее пространство на стенде.

Рис. 1.8. – Стапель для ремонта кузовов автомобилей.

Две мощных силовых башни с легко фиксирующимися надежными креплениями, позволяющих быстро и эффективно прилагать усилия в различных направлениях и обеспечивают возможность работы с любой частью кузова. Полный разворот на 360 градусов может обеспечить любой угол приложения усилия. Башни не имеют холостого хода т.е. четко фиксируются в любой точке стапеля. Комплект из четырех зажимов быстро и надежно фиксирует автомобиль + дополнительные прижимы. Разнообразные виды зажимов и аксессуаров обеспечивают возможность проведения всех видов работ. Силовые башни оборудованы мощной и надежной гидравликой и оснащенные роликами расположены непосредственно на платформе, и без лишних усилий передвигаются вдоль периметра стенда по рельсовым направляющим.

Окрасочно-сушильная камера - это помещение закрытого типа с технологическим оборудованием для проведения работ по покраске, обеспечивающая выполнение требований нормативных документов по пожарной безопасности и санитарной гигиене. Окрасочно-сушильная камера в комплексе с покрасочными работами позволяет выполнить сушку изделий по режимам, приемлемым для конкретного типа лакокрасочного материала. Часто для такого помещения используют терминологию покрасочно-сушильная камера.

Покрасочные камеры имеют следующие элементы конструкции:

- закрытая камера для окраски и сушки;
- приточная вентиляционная система, оборудованная требуемыми фильтрами;
- тепловой насос с вентилятором и автоматикой;
- вытяжная вентиляционная система с воздушными фильтрами.

Окрасочные камеры по типу используемой краски могут быть разделены на две группы:

1. Окрасочная камера с использованием красок на основе различных органических спиртов, растворителей и т.п.

2. Окрасочные камеры с применением порошковой краски наносимой в камере электростатического напыления и последующей полимеризацией краски в специальных печах.

Окрасочные камеры с красками на основе органических растворителей требуют очистку воздуха подаваемого в камеру от пыли и аэрозолей, а также очистку вытяжного воздуха от частиц краски, не попавшей на изделие и паров органических растворителей, на основе которых изготовлена краска. Для очистки приточного воздуха применяется, как правило, многоступенчатая очистка воздуха, в которой 1-ой ступенью устанавливаются фильтры грубой очистки, 2-ой ступенью фильтры тонкой очистки, а в качестве последней ступени, как правило, в потолке окрасочной камеры укладывается «потолочный» фильтрующий материал класса F5. Очистка воздуха от паров растворителей является очень дорогостоящей и на практике применяется редко.

Окрасочные камеры с порошковой краской (рис.1.9). В этих камерах очистку требует только вытяжной воздух, удаляемый из камеры электростатического напыления. Этот воздух содержит пыль порошковой краски не осевшей на окрашиваемом изделии. Для очистки этого воздуха применяются патронные (картриджные) фильтры типа ФПИ. В случаях когда запыленность очищаемого воздуха является высокой (несколько граммов на м³) перед фильтрами ФПИ необходимо установить предварительную очистку.

Рис. 1.9. – Окрасочная камера.

Содержание отчета:

- наименование практической работы;
- перечень использованной литературы;
- перечень оборудования, использованного при проведении экспериментальной части работы;
- эскиз схемы комплексной компрессорной станции подготовки сжатого воздуха с обоснованием места размещения каждой единицы оборудования и аппаратуры.
- эскиз планировки и оснащения цеха предприятия (можно использовать план, изображенный на рис. 1.6);
- предложение по оснащению малярного участка цеха необходимым оборудованием для подготовки сжатого воздуха и пневмоинструментом для подготовки кузова к окраске (сводная ведомость);
- планировка цеха с нанесенной на нее трассой пневмомагистрали снабжения сжатым воздухом потребителей, с указанием мест размещения оборудования и компрессорной станции;
- сводная ведомость оборудования, оснастки и пневмоинструмента пневмомагистрали малярного отделения кузовного участка с указанием основных параметров и моделей;
- расчет суммарного расхода воздуха и давления в пневмомагистрали малярного отделения;
- расчет необходимой вместимости ресивера.

Пример. Расчет основных параметров пневмомагистрали кузовного отделения.

Планируется работа трех потребителей сжатого воздуха, основные данные которых содержатся в их технических паспортах: пневмозубило (0,65 МПа, 150 л/мин), угловой гайковерт (0,65 МПа, 200 л/мин), отрезная машинка (0,65 МПа, 800 л/мин). В слесарном отделении имеется еще ударный гайковерт (пневмогайковерт), не снабженный паспортом. На основании осмотра нескольких аналогичных инструментов принимаем рабочее давление ударного гайковерта равным 0,65 МПа. Экспериментальным путем получаем следующие данные: при подключении пневмогайковерта к ресиверу вместимостью 240 л давление в нем за 1 мин и 8 с) понизилось с 0,75 до 0,55 МПа. Атмосферное давление принимаем равным 0,1 МПа. Тогда расход $G_{\text{пр}} \text{ воздуха пневмогайковерта}$

$$V_{\text{рес}} = G(p_0 / (p_1 - p_2))$$

Коэффициенты использования пневмоинструмента k_n принимаем следующие: для пневмозубила (па) — 0,3; для углового гайковерта (у.г) — 0,3; для отрезной машинки (о.м) — 0,5; для пневмогайковерта (пг) — 0,2.

Суммарный расход воздуха

Приняв $f = 2$ мин, определяем вместимость ресивера по формуле

$$G_{\text{пр}} = 240(0,75 - 0,55) / (1,13 \cdot 0,1) = 425 \text{ л/мин.}$$

$$G = G_{\text{па}}k_{\text{н,па}} + G_{\text{у.г}}k_{\text{н,у.г}} + G_{\text{о.м}}k_{\text{н,о.м}} + G_{\text{пг}}k_{\text{н,пг}} = \\ = 150 \cdot 0,3 + 200 \cdot 0,3 + 800 \cdot 0,5 + 425 \cdot 0,2 = 590 \text{ л/мин.}$$

$$V_{\text{рес}} = 590 \cdot 2 \cdot 0,1 / 0,2 = 590 \text{ л.}$$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие виды пневмоинструмента находят применение на автосервисном предприятии?
2. Какова рациональная область использования пневмодрелей и пневмогайковертов?
3. Какие конструктивные особенности имеют шлифовальные машинки?
4. В каких случаях используются пневмощетки?
5. Какой инструмент применяется для удаления поврежденных панелей кузова?
6. Какой пневмоинструмент применяется на малярном участке автосервисного предприятия?
7. Каким образом определяется расходная характеристика пневмоинструмента?
8. Перечислите методы осушения и очистки сжатого воздуха.
9. Какая аппаратура и оборудование применяются на автосервисных предприятиях для осушения и очистки сжатого воздуха?
10. Из каких элементов состоит многоступенчатая система фильтрации сжатого воздуха?
11. Каково назначение сепаратора конденсата паров воды и масла в составе комплексной компрессорной станции подготовки сжатого воздуха?
12. Каким дополнительным оборудованием оснащается пост подготовки сжатого воздуха в зависимости от требуемой степени очистки воздуха?
13. На каком участке пневмомагистрали следует размещать фильтры-влажнотделители?
14. Каких правил необходимо придерживаться при создании пневмомагистрали малярного отделения автосервисного предприятия?
15. Из каких материалов желательно изготавливать элементы пневмомагистрали автосервисного предприятия?
16. Что необходимо учитывать при проектировании пневмомагистрали снабжения сжатым воздухом потребителей?
17. Каковы особенности подготовки сжатого воздуха для окрасочного оборудования и пневмоинструмента?
18. Каково назначение лубрикаторов и принцип их действия?
19. По какому принципу проектируют пневмомагистрали?
20. Какими аппаратами комплектуются блоки устройств подготовки сжатого воздуха?
21. Каковы особенности выбора устройств для непосредственного подключения потребителей?
22. Для какой цели используются специальные системы измерения?
23. Назовите основные узлы стапеля для ремонта кузовов автомобилей.
24. Перечислите основные элементы конструкции окрасочной камеры.
25. На какие типы подразделяются окрасочные камеры?

ТЕМА 2.ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ КУЗОВОВ И ИХ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Практическое занятие №2. Восстановление геометрических параметров кузовов на стапеле

Цель работы: ознакомление с дефектами на кузовных элементах автомобилей и освоение методик и технологии их устранения; изучить технические характеристики оборудования, оснастки и инструмента, применяемых при ремонте кузовов и кузовных деталей, приобрести практические навыки в пользовании оборудованием.

Оборудование, инструменты, материалы:

1. Автомобиль с повреждениями кузова или снятые с автомобиля элементы кузова, имеющие повреждения; запасные части, крепежные элементы (саморезы, пистоны, кнопки); стенд-тренажер «Кабина автомобиля ГАЗ 66».

2. Набор гаечных ключей, отвертки, приспособления для выполнения правочных работ, зубила, молотки, верстак слесарный, ножовка по металлу, напильники, ножницы по металлу, шлифмашина, дрель с набором сверл; тумба инструментальная (гайковерт пневматический, набор торцевых головок, набор накидных/рожковых ключей, набор отверток, набор шестигранников, динамометрические ключи, молоток, набор выколоток, плоскогубцы, кусачки); отрезной инструмент (пневматическая болгарка, ножовка по металлу, пневмоотбойник); пневматическая угло-шлифовальная машинка.

3. Набор инструмента для разборки деталей интерьера, отрезной инструмент (пневматическая болгарка, ножовка по металлу, пневмоотбойник).

4. Тонколистовая малоуглеродистая сталь толщиной 0,8-1,5 мм, мел, ветошь, краска ремонтная, растворитель, мастика.

5. Набор инструмента для рихтовки; (молотки, поддержки, набор монтажных лопаток, рихтовочные пилы)

6. Кузовной стапель.

Общие сведения

При сильных ДТП у автомобиля нарушается геометрия кузова. Ее следует восстанавливать, иначе это может привести к невозможности безопасной эксплуатации автомобиля (не регулировки сход развала и к неустойчивости при движении автомобиля.)

Как правило, на стапеле можно работать с легковыми автомобилями и более габаритными внедорожниками, у которых есть отбортовка порогов. Для ремонта кузова автомобилей без отбортовки порогов потребуются дополнительно (поставляется по запросу) адаптеры для фиксации кузова на стапеле. Измерительная система стапеля может быть механической и электронной. С точки зрения механических свойств, производители выпускают каждую последующую модификацию стапелей большего размера и увеличивающейся жесткости по сравнению с предыдущей.

Для восстановления геометрии кузова автомобиля, требуется установить его на стапель. На стапеле автомобиль фиксируется на четырех точках опоры автомобиля (эти точки находятся под днищем автомобиля в районе порогов). После фиксации, к автомобилю подводится гидравлическая стойка, которая фиксируется на деформированном участке кузова автомобиля. Далее с помощью гидравлической стойки вытягивается деформированная часть кузова.

С помощью специальной линейки для измерения геометрии кузова автомобиля, автомобиль замеряют и проверяют правильность размеров между опорными точками, а также смотрят по зазорам на кузовных деталях. После этого автомобиль ставят на стенд

регулировки сход развала и регулируют развал схождение, если развал не сходится, автомобиль передают в слесарный цех для ремонта подвески автомобиля (если он требуется).

На стапеле выполняют следующие виды работ (рис.1):

- восстановление геометрии кузова после ДТП;
- проверка геометрии кузова;
- устранение нарушения симметрии колес авто;
- восстановление устойчивости авто при движении;
- выявление нарушений контрольных точек в геометрии кузова;

Рисунок 1. - Общий вид стапеля.

Каждый автомобильный кузов имеет большой набор базовых точек для замеров и соответствующий набор самих размеров, представленный справочными расстояниями между определенными точками. Для снятия контрольных размеров необходимо знать как расположение самих точек, так и способ соединения их в пары. Существуют как точки, входящие в несколько размерных пар одновременно, так и входящие только в одну. Незнание пар точек может привести к снятию излишних размеров, которые не числятся ни в одном справочнике и не дают полезной информации о состоянии кузова.

Кроме вышеперечисленных данных необходимо также уметь правильно применять измерительные приспособления, даже если в качестве такового выступает обычная рулетка или линейка. Дело в том, что многие базовые точки представляют собой отверстия диаметром в несколько миллиметров, могут быть и более сантиметра. Естественно, что такая погрешность измерения недопустима. Поэтому, для правильного снятия размера необходимо опираться на определенную геометрическую точку, лежащую на базовом отверстии.

На рис. 2. можно увидеть пример расположения базовых точек на передней части кузова (капотное пространство). Для всех обозначенных базовых отверстий геометрической точкой привязки размера служит самая передняя точка кромки отверстия по ходу автомобиля. Пример нахождения такой точки можно увидеть на рис. 2.

Естественно, что большинство размеров кузова обладают свойством симметрии. Следовательно, приведенную картину размеров на рис. 2.2 можно перевернуть относительно продольной оси автомобиля. Данный прием очень помогает, когда справочные данные по кузову отсутствуют. Правильность расположения деталей в этом случае можно установить

по равенству взаимно симметричных размеров. Даже не очень сильные боковые удары при ДТП приводят зачастую к перекосам в передней части кузова. О таких перекосах красноречиво свидетельствует разница в несколько миллиметров между диагональными размерами, например (A) - (D): передняя правая - задняя левая и наоборот.

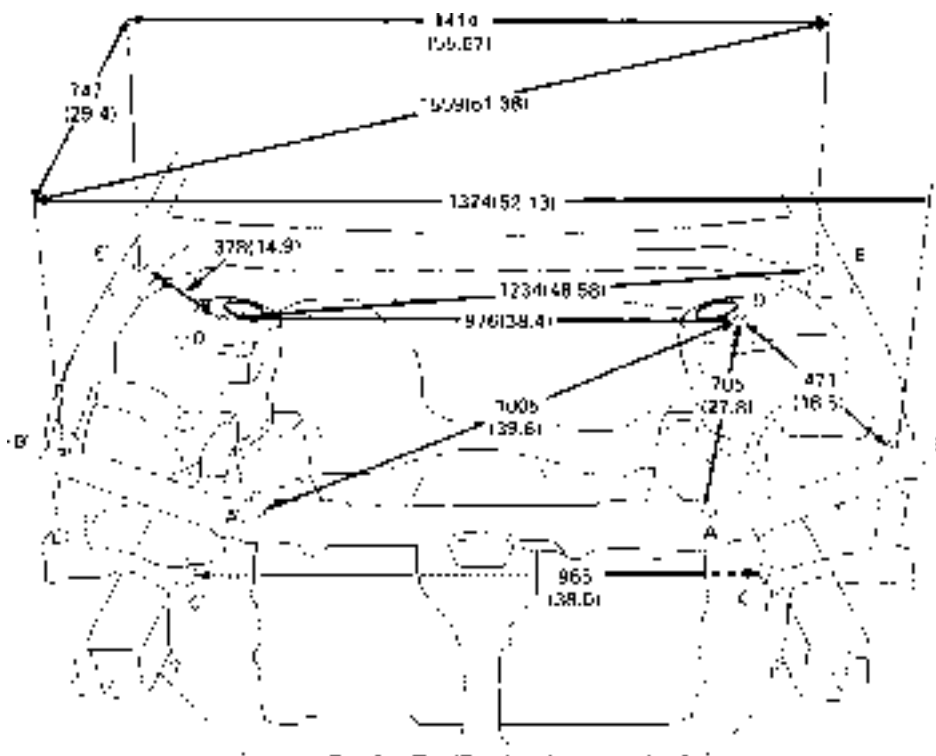


Рис. 2. - Размеры передней части кузова.

Несколько другой принцип нахождения базовых точек используется при замерах оконных и дверных проемов кузова. На рис. 3 показаны размеры проемов лобового стекла и дверей легкового автомобиля.

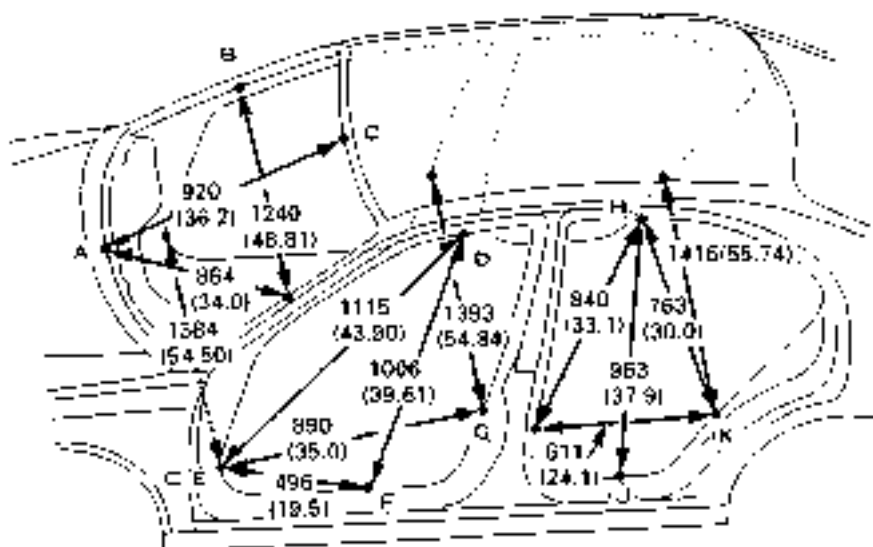


Рис. 3. - Размеры проемов кузов.

Устранение деформаций кузовов с использованием передвижных силовых устройств

Производят в следующем порядке:

1. Определяют места приложения усилия для устранения перекоса и подбирают необходимые захваты и упоры из комплекта приспособлений.

2. Определив место приложения и направление усилия для устранения перекоса, закрепляют в этом направлении устройство для правки кузова; устанавливают и закрепляют в проеме винтовые растяжки или гидроцилиндр с необходимыми удлинителями, захватами и упорами.

3. Устанавливают и закрепляют цепь силового органа одним концом за закрепленный захват или зажим, а другим – за силовой рычаг. При установке цепи рабочий цилиндр должен быть в сжатом состоянии. При этом цепь должна быть предварительно натянута и иметь угол наклона, определяемый необходимым направлением растягивающего усилия; при помощи силового органа производят вытяжку (выдавливание) поврежденной детали или узла. Работу производят в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации силового органа.

При больших усилиях правки кузов к стенду дополнительно закрепляют через проемы дверей силовой поперечиной в виде трубы. Выдавливание поврежденных деталей изнутри кузова производят при помощи силовых растяжек с упором на приспособление с использованием удлинителей, упоров и захватов; после снятия нагрузки силовых приспособлений проверяют геометрические параметры кузова. При необходимости правку кузова повторяют; по окончании правки демонтируют силовые элементы, захваты и упоры устройства.

Правку с помощью таких устройств (рисунок 5,б) производят обычно на полу или на подставках, руководствуясь следующими рекомендациями: перед растяжкой производят крепление силового устройства, располагая его на центральной оси перпендикулярно деформированному участку: цепь крепят в центре деформированного участка с помощью зажимов. Если лист панели, подвергаемой правке, ослаблен, то к нему приваривают усилительную пластину.

Цепь прикрепляют перпендикулярно к вертикальному рычагу устройства, точно соблюдая ось правки и принимая во внимание, что наибольшее усилие развивается на головке силового цилиндра. По мере увеличения высоты закрепления цепи на рычаге усилие на штоке гидроцилиндра плавно уменьшается. Минимальное усилие растяжения создается на верхнем конце вертикального рычага. Растяжку начинают при минимальном ходе штока гидроцилиндра. Угол, образуемый вертикальным рычагом с горизонтальной балкой устройства, должен быть острым, так как позволяет создавать перемещения на величину, необходимую для правки, не прибегая к укорачиванию цепи.

Характерными дефектами деталей кузовов, кабин и оперения являются коррозионные повреждения, механические повреждения (вмятины, обломы, разрывы, выпучины и т.д.), нарушения геометрических размеров, трещины, разрушения сварных соединений и др.

Коррозионные разрушения – это основной вид износа металлического кузова и кабин. Особенно сильно развивается коррозия в труднодоступных для очистки местах, где периодически попадающая в них влага сохраняется длительное время, и, в связи с повышением температуры окружающей среды, происходит интенсификация реакции окисления.

Трещины возникают в результате усталости металла, нарушения технологии обработки металла, применения низкого качества стали, дефектов сборки узлов и деталей, недостаточной прочности конструкции узла, а также в подверженных вибрации местах.

Разрушения сварных соединений происходят в результате некачественной сварки, воздействия коррозии, вибрации и нагрузок при нормальной эксплуатации автомобиля либо в результате аварийных повреждений.

Механические повреждения (вмятины, перекосы, разрывы и т.д.) являются следствием перенапряжения металла в результате ударов и изгибов, а также вследствие непрочного соединения деталей.

Технологический процесс ремонта кузовов и кабин в сборе включает разборку, полное или частичное снятие старой краски, дефектовку, ремонт составных частей или их замену, сборку, окраску и контроль качества.

Разборку кузовов и кабин выполняют в два этапа. Это демонтаж всех деталей и сборочных единиц, установленных с внутренней и наружной сторон кузовов и кабин, с последующей разборкой корпуса для ремонта после удаления старого лакокрасочного покрытия и выявления всех его дефектов. Так как в большинстве случаев цельнометаллические корпуса кузовов и кабин являются неразъемными (соединены сваркой), то полную разборку корпуса на панели и детали не производят. Ее выполняют только до такой степени, чтобы имелась возможность произвести дефектацию и при необходимости заменить или отремонтировать элементы корпуса, образующие каркас.

В зависимости от экономической целесообразности ремонта кузовов и кабин применяются различные способы устранения имеющихся на их поверхностях дефектов, о разновидностях которых шла речь выше. Поэтому для качественного выполнения ремонтных работ по устранению этих дефектов необходимо не только знать о их существовании, но и весьма важно знать и уметь их устранять.

Общая характеристика дефектов и способов их устранения

Одними из наиболее распространенных дефектов на лицевой панели кузовов и кабин являются неровности или вмятины, как следствие остаточной деформации после соударения с различными предметами. Такие дефекты могут быть устранены разными способами. Наиболее доступными и распространенными из них являются: способ напыления, например, эпоксидными композициями, и другой, предусматривающий в отличие от предыдущего, непосредственное силовое воздействие на область деформации в противоположную сторону с применением ручного правочного инструмента, представленного на рис.4.

1-6 – молотки; 7 и 8 – киянки; 9-19 - оправки

Рис. 4. Набор инструментов для удаления вмятин.

В тех случаях, когда на панелях кузовов и кабин имеются значительные деформации, полученные в результате аварий, то для устранения таковых применяются, как правило, станды с набором специальных приспособлений для правки деформированного участка кузова (рис. 5).

а – комплект приспособления для устранения перекосов и перегибов; *б, в и г* – использование приспособлений при правке; *1*- оправка для вытягивания вогнутых деталей; *2* и *3* –самозакрепляющиеся гидравлические зажимы; *4* – оправка с зубцами для захвата выпрямляемой панели; *5* –насос; *6* –двойной захват; *7, 8* –натяжной цилиндр; *9* – фиксирующее устройство

Рис. 5. Приспособления для выполнения правки деформированного участка кузова.

Автомобиль устанавливается на вытяжной стенд. При несложных перекосах кузова обычно используются упрощенные универсальные станды (рис.6.) для вытяжки поврежденных элементов, при этом кузов жестко закрепляется на стенде, а снаружи кузова располагаются силовые устройства.

Наиболее лёгкое и простое вытяжное устройство, называемое еще подкатной стрелой. Используется для работы с небольшими и средними повреждениями кузова автомобиля, с усилием вытяжки до 8т. Обеспечивает быструю установку автомобиля, надёжную фиксацию кузова в 4-х точках, простоту проведения рихтовочных работ, удобный доступ к кузову. В сложенном состоянии имеет ширину всего 0,5 метра. В рабочем состоянии имеет длину 3,7 м. и ширину 1,8 м. Вес станда 350 кг. Вытяжная стрела может быть установлена продольно или поперечно относительно кузова в зависимости от расположения повреждённого участка. Её конструкция позволяет проводить вытяжку в необходимом направлении, изменяя положение вытяжной стойки вращением в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Замки поворотных устройств имеют удобную клиновую фиксацию, обеспечивающую их быструю

переустановку и отсутствие люфтов. Пороговые зажимы легко устанавливаются и регулируются по высоте (рис.6).

Рис.6.- Универсальный стенд для правки кузовов легковых автомобилей.

Процесс вытяжки контролируется с помощью стандартных измерительных инструментов, рамочных приспособлений или диагональных замеров. При работе на таких стендах нагрузка может прилагаться под любым углом к продольной оси кузова, а силовые устройства позволяют изменять направление усилия от горизонтального до вертикального.

Для устранения несложного перекоса автомобиль нужно установить на рабочий пост и определить точку, к которой следует прилагать усилия, и место опоры силовой растяжки на кузове. Затем следует подобрать оснастку к силовым устройствам (удлинители, упоры, скобы и захваты). Силовая растяжка с оснасткой устанавливается в проеме кузова в направлении необходимой вытяжки. Чтобы рассредоточить нагрузку в месте опоры силового устройства на кузов, можно использовать в качестве опоры деревянные брусья (из древесины твердых пород). Усилие, необходимое для правки перекоса проема, создается с помощью гидравлической или механической силовой растяжки.

Если же перекос кузова сложный, то необходим высокопроизводительный универсальный стенд, где усилие растяжки может достигать 10 тонно-сил и даже более. Такие стенды оснащены измерительными системами, с помощью которых контролируются параметры выправляемой части кузова в процессе вытяжки. Если перекос кузова особой сложности и приходится использовать одновременно несколько силовых устройств, то силовые усилия лучше всего направлять в противоположные от центра кузова стороны. В качестве альтернативы можно закрепить кузов на стенде с помощью дополнительной поперечной силовой балки.

Если силовые элементы основания кузова (лонжероны и поперечины) не вытягиваются или есть вероятность их необратимой деформации в результате приложения

силовых усилий, то в процессе правки нужно отсоединить связующие элементы (усилители и соединители) выправляемого силового элемента (лонжерона и поперечины). Связующие элементы отсоединяются по точкам сварки и устанавливаются на место по окончании вытяжки.

После того как вытяжка завершена, убираются все вспомогательные элементы (силовые стойки, растяжки, захваты и цепи). Затем выполняется правка и рихтовка наружных поверхностей деталей кузова. После правки и рихтовки снятые навесные кузовные детали устанавливаются на свои места (приварные детали закрепляются по точкам сварки).

Задание.

1. Изучение назначения, устройства и технических характеристик стапеля(на примере СП-3).

2. На находящейся в данное время эксплуатации легковом или грузовом автомобиле определить дефекты кузова или кабины и разработать технологический процесс ремонтно-восстановительных работ с указанием наименований используемых при этом оборудования, инструментов и материалов.

3. Перед измерениями необходимо составить карту замеров по аналогии с приведенными рисунками 2 и 3. Далее размерные линии должны быть обозначены буквами. Обязательно следует проводить замеры между взаимно симметричными парами точек. Тогда обозначения будут содержать кроме буквы еще и индекс (пр) –«правый» или (лев) - "левый".

4. Практически выполнить снятие контрольных размеров с указанных преподавателем частей кузова автомобиля.

5. В бланк отчета необходимо включить описание конструкции стапеля любой модели, а также привести чертеж конструкции кузова автомобиля с размерами.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные дефекты элементов кузова автомобилей и причины их возникновения.

2. Назовите преимущества и недостатки применяемых в данное время способов ремонта кузовов и кабин автомобилей.

3. Какое оборудование и оснастка применяется для ремонта кузовов?

4. Каким образом автомобиль устанавливают на стапель?

5. Каков принцип нахождения контрольных точек?

6. Как следует расположить геометрическую точку привязки, чтобы размер был точным?

7. Как можно оценить наличие деформации кузова, если нет данных о контрольных размерах от производителя автомобиля.

8. Каковы причины изменения контрольных крепления точек узлов шасси?

9. Какие неисправности кузова влияют на геометрические параметры углов установки колес?

Практическое занятие №3 Замена элементов кузова

Цель работы — ознакомление с основными принципами выбора вида кузовной сварки, областями применения и особенностями каждого вида при замене или восстановлении панелей кузова автомобиля.

Используемая литература, материалы, оснастка: справочная и другая литература по практическому использованию различных видов кузовной сварки; образцы присадочных материалов; оборудование для реализации каждого вида кузовной сварки.

Оборудование и инструменты:

Сварочное оборудование (сварочный полуавтомат, сварочный инвертор, экраны защитные, расходные материалы: сварочная проволока, электроды, баллон со сварочной смесью); отрезной инструмент (пневматическая болгарка, ножовка по металлу, пневмоотбойник); измерительная система геометрии кузова, (линейка шаблонная, толщиномер); споттер; тумба инструментальная (гайковёрт пневматический, набор торцевых головок, набор накидных/рожковых ключей, набор отверток, набор шестигранников, динамометрические ключи, молоток, набор выколоток, плоскогубцы, кусачки); отрезной инструмент (пневматическая болгарка, ножовка по металлу, пневмоотбойник); пневматическая угло-шлифовальная машинка; плоскошлифовальная машинка, эксцентриковая шлифовальная машинка, кузовной рубанок.

Порядок выполнения работы:

- изучить предпочтительные области использования различных видов кузовной сварки;
- ознакомиться с образцами материалов, используемых на автосервисных предприятиях для выполнения различных видов кузовной сварки;
- изучить особенности технологии каждого вида кузовной сварки;
- оформить отчет.

Общие сведения

Рекомендуемая методика выполнения ремонтных работ по устранению дефектов на съемных металлических элементах кузова.

Съемными элементами кузова являются буферы, решетки облицовки радиатора, капот, крышка багажника, задняя дверь, двери и крылья, если они установлены на каркас с помощью болтов.

Буферы.

В очень редких случаях можно достаточно хорошо выправить поврежденные буферы. Так как металл буфера достаточно толстый, то необходим сильный нагрев зоны правки, что приводит к разрушению хромового покрытия. Детали из коррозионно-стойкой стали с незначительными повреждениями можно отремонтировать, и после восстановления их формы отполировать. Однако эти ограниченные ремонтные операции редко являются выгодными, так как стоимость правки быстро достигает стоимости новой детали, откуда следует, что замена является более предпочтительной.

Щитки.

Щитками или бамперами (рис. 6) обычно называют буферы, изготовленные из пластических материалов. Ремонт щитков из смолы, армированной стекловолокном, может осуществляться посредством стеклоткани, покрытой смолой. В то же время другие композиционные материалы, из которых изготавливают щитки, такие как, поликарбонаты,

совершенно непригодны для ремонта. Щитки обычно крепятся к кузову двумя центральными и двумя боковыми болтами. Если противотуманная оптика или указатели поворотов встроены в щитки, то при снятии щитка необходимо отключить электрические провода.

1 –передний щиток; 2- решетка; 3- задний щиток; 4- декоративнаянакладка; 5- боковое крепление щитка; 6 –центральное крепление щитка

Рис. 6. Щитки из композиционных материалов автомобиля:

Крылья

Съемные крылья обычно снимают и заменяют новыми, даже если их можно выправить. Как правило, правка крыльев обходится обычно дороже, чем замена их новыми. Перед установкой нового следует покрыть места контакта слоем герметика. Установить крыло на брызговик, вставить винты в места крепления и слегка завернуть их, не затягивая, чтобы отрегулировать зазоры дверей и капота, а затем затянуть винты окончательно.

Приваренные крылья, если они не очень сильно деформированы, обычно подвергаются правке, так как их замена достаточно трудоемка. Если же правка приваренных крыльев требует очень много времени и если внутренние детали или передняя и задняя стойки повреждены, то крылья следует заменить. Следует помнить, что если крыло подвергается правке, то не все части крыла выправляются с одинаковой трудоемкостью. Гораздо легче выправить верхнюю скругленную часть крыла, чем его боковую поверхность, которая обычно имеет небольшую выпуклость. После общей правки необходимо устранить так называемые «хлопуны», путем точечного нагрева листа.

Капот и крышка багажника.

Эти подвижные элементы кузова автомобиля, следовательно, они являются съемными. Они выполняются из штампованного листа, усиленного с внутренней стороны листовыми штампованными профилями (рис.7).

Деформация капота почти всегда вызывает деформацию профилей жесткости. Если же произошло складывание капота и крышки багажника, то технически их невозможно выправить. Так как правку капота или крышки багажника удобнее производить на верстаке, то их обычно снимают. Правка осуществляется сначала с помощью прессы, а затем рихтовкой киянкой, спрофилированной по месту. Когда форма деталиприблизительно восстановлена, то производят удаление точексварки и отрезку пилой части профилей

жесткости, мешающих выравниванию поверхности. Отрезку выполняют в недеформированной зоне. Далее заканчивают правку поверхности и профилей жесткости отдельно. Затем профили жесткости приваривают сваркой, защищая при этом от нагрева противоположные поверхности листа асбестовым картоном, либо листом металла. Точки сварки подвергаются зачистке.

1 –капот; 2 –тяга; 3 –отпирающий палец; 4 –замок; 5 –трос капота; 6 – рукоятка открывания капота; 7 и 8 –шарниры

Рис. 7. Капот двигателя автомобиля с механизмом открывания.

Двери.

Конструктивно дверь состоит из каркаса, который является опорой для обшивки и усиливает ее. В процессе ремонта при замене панели двери рекомендуется применять тот способ ее установки, что и на заводе-изготовителе.

Технически можно выправить большинство дверей с незначительными повреждениями. В обычной практике такая правка экономически не выгодна, если деформирован внутренний каркас двери. В этом случае поврежденную дверь заменяют новой и устанавливают на нее годные детали и узлы, снятые с поврежденной двери. Если внутренний каркас двери не поврежден, то ремонт может выполняться двумя способами:

- заменой поврежденной панели двери новой панелью;
- выправкой панели двери, если вмятина не вызвала значительного растяжения металла.

Для удобства выполнения работ дверь желательно снять. Затем следует разобрать дверь. Технологию разборки и сборки дверей практически любых автомобилей можно найти в технической литературе, и поэтому нет смысла здесь ее описывать. Таким образом, ниже речь пойдет более подробно о вышеупомянутых двух способах.

Замена панели двери (рис. 8).

Рис. 8. Замена панели двери

Замена панели двери зачистить следы точечной сварки фрезой, обрезать по линии разреза периферию панели двери, покрыть поверхность мастикой, закрепить новую панель, подогнать панель по месту и приварить точечной сваркой. Обеспечить герметичность внутренней полости

У некоторых моделей автомобилей эту операцию можно выполнить без снятия стекол, стеклоподъемника, а также других крепежных элементов. Замену панели двери производят только в том случае, если это предусмотрено изготовителем и панель поставляется отдельной деталью. Наиболее быстрый способ снятия панели двери заключается в выравнивании среза двери в местах завальцовки следующим образом:

- обрезать, если это необходимо, соединение сваркой в верхних точках;
- отсоединить полосу панели от каркаса двери, если она приварена точечной сваркой;
- выправить деформацию каркаса двери.

Выправка панели. При правке панели не всегда возникает необходимость снятия механизмов стекол и замков. Операция правки панели более тонкая, чем правка крыла. Глубина проштамповки панели небольшая, а ее стороны жестко соединены с внутренним каркасом и имеют определенную форму и длину. Любое выстукивание молотком создает выпуклость поверхности в результате растяжения металла. Поверхность внутреннего каркаса, образующая перегородку кабины, имеет вырезы, в которые можно ввести инструмент и приложить к нему усилие, противоположное усилию, вызвавшему вмятину. Усилие нужно прикладывать не к центру вмятины, а как можно ближе к точкам закрепления панели. Под действием усилия в основном восстанавливается форма панели двери, после чего остается лишь выровнять ее поверхность, на которой имеются складки в точках закрепления. Для их устранения панель нагревают в нескольких точках, затем охлаждают и производят выравнивание, далее операцию повторяют до полного восстановления формы. Если какая-либо часть внутреннего каркаса была отрезана для облегчения доступа к панели, то ее необходимо снова приварить на место.

Если центр вмятины панели имеет достаточно большую площадь, то в некоторых случаях ее можно выколотить как обычно изнутри с помощью кувалды, нанося удары около вершины вмятины. На панелях, имеющих резко выраженную кривизну, вмятина может быть выколочена с наружной стороны легкими ударами, наносимыми по периферии кратера

вмятины. После выравнивания необходимо снова нанести на внутреннюю поверхность панели звукоизоляционное покрытие, затем установить принадлежности панели и обивку.

Так как в процессе правки могут образоваться трещины или разрывы на некоторых деформированных участках, то для достижения требуемой прочности и надежности целесообразно выполнить замену их новыми элементами, предварительно удалив поврежденные участки. Удаление выполняют газовой резкой, электрифицированным фрезерным инструментом или пневматическим резцом. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и поэтому в каждом конкретном случае решается вопрос выбора того или иного метода индивидуально. Подлежащие удалению участки размечают с помощью шаблонов и мела, а затем удаляют тем или иным методом.

Трещины и разрывы в корпусе кузовов и кабин устраняют полуавтоматической дуговой сваркой в среде углекислого газа или газовой сваркой. При сварке в среде защитного газа применяются полуавтоматы, питающиеся от источников постоянного тока обратной полярности. Сила тока и напряжение составляют соответственно 40 Ампер и 30 Вольт. В качестве электрода применяется омедненная стальная проволока марки Св-0,8Г2С диаметром 0,8 мм.

Газовой сваркой устраняют трещины и разрывы в панелях, изготовленных, из листовой стали толщиной 0,5 – 2,5 мм, горелками ГСМ-53 или ГС-53 с использованием присадочной проволоки Св-0,8 или Св-15.

В тех случаях, когда отремонтированная деталь не сможет в полной мере обеспечить заданную прочность конструкции кузова, то прибегают к использованию дополнительных ремонтных деталей, с помощью которых создают необходимую жесткость. Изготовление дополнительной ремонтной детали начинают с правки стального листа, его раскроя и резки заготовок по разметке. После чего деталь загибают или формуют на специальном оборудовании, готовые детали обрезают, сверлят, правят и зачищают. Материалом для изготовления ремонтной детали является тонколистовая холоднокатаная малоуглеродистая сталь толщиной 0,7 – 1,5 мм.

Для упрочнения места сварки и придания ему требуемого профиля производят проковку и зачистку сварных швов. Ее выполняют пневматическим молотком при помощи комплекта поддержек и бойков. После проковки места сварки зачищают абразивным кругом.

Окончательная правка и рихтовка панелей кузовов и кабин предназначена для обеспечения точности сборки и удаления мелких вмятин и выпучин, оставшихся на поверхностях. Рихтовку выполняют пневматическим рихтовальным устройством или вручную. Устраняют повреждения сваркой.

Газовая сварка. Благодаря универсальности применения и невысокой стоимости оборудования газопламенная обработка широко используется в кузовном ремонте для сварки, резки, разогрева заржавевших болтов и гаек, правки металла.

К достоинствам газовой сварки относится то обстоятельство, что горящая смесь не только является источником теплоты в зоне сварки, но и образует газовую подушку, защищающую сварочную ванну от взаимодействия с атмосферой.

Нагрев зоны сварки осуществляется специальными сварочными горелками, номера наконечников которых выбирают в зависимости от толщины свариваемого металла (в соответствии с данными, приведенными в табл 3.3).

В качестве горючего газа могут применяться водород, метан, пропан, ацетилен и др.

Для кузовной сварки в качестве горючего газа повсеместно используются ацетилен или пропан. Ацетилен позволяет получить факел пламени с температурой 3100... 3 200 °С.

В связи с взрывоопасностью ацетилена его транспортируют и хранят в растворенном виде. Ацетиленовый баллон на три четверти залит ацетоном, в одном литре которого растворяется до 200 л ацетилена. Таким образом, в обычном 40-литровом баллоне при комнатной температуре и давлении 0,5 МПа содержится 6 000... 7 000 л ацетилена. Наличие пористого заполнителя в баллоне делает обращение с ацетиленом практически безопасным.

Основным недостатком газовой сварки является медленный разогрев сварной зоны. Это вызывает разогрев большого объема металла, прилегающего к сварочной ванне, коробление свариваемых панелей, что ограничивает возможность выбора формы сварного соединения. С помощью газовой сварки выполняют в основном стыковые соединения, так как получить качественное соединение деталей внахлестку очень трудно, да и срок службы сварного соединения в этом случае очень мал из-за низкой коррозионной стойкости.

Газовая сварка выполняется двумя способами: левым и правым (рис. 3.9).

Левый способ применяется для сварки стали толщиной менее 3 мм при выполнении кузовных работ. Смысл его состоит в прогреве металла перед сваркой, но не в перегреве расплавленного металла — это приводит к образованию отверстия. Сварка левым способом производится при наклоне горелки под углом 45° к металлу. Горелка движется в направлении создаваемого шва. Присадочный пруток движется перед горелкой вместе со сварочной ванной. Наконечник горелки движется, совершая круговые и полукруговые движения, вдоль сварного шва или соединения.

Правый способ отличается от левого направлением сварки. Горелка движется перед расплавленным пятном и перед прутом, образуя шов. Пламя, направленное на сварочную ванну, поддерживает горячим основной металл (материал свариваемых частей). Это необходимо для качественного проплавления металла при соединении толстых стальных листов, которое заключается в полном совместном расплавлении свариваемого металла и присадочного металла при сварке. В противном случае качество шва будет низким.

Таблица 3Л. Рекомендации, по выбору наконечников газовых ; горелок';

Номер наконечника горелки	Толщина свариваемого металла (сталь), мм	Диаметр отверстия мундштука, мм		Диаметр отверстия инжекторной смесительной камеры, мм
		0,25	0,85	
1	0,5...1,0	0,25	0,85	0,80
2	1...3	0,35	1,25	1,15
3	3...4	0,45	1,60	1,50
4	5...7	0,60	2,0	1,90
5	8...10	0,75	2,50	2,30
6	12...16	0,95	3,0	2,80
7	18...30	1,20	3,80	3,50

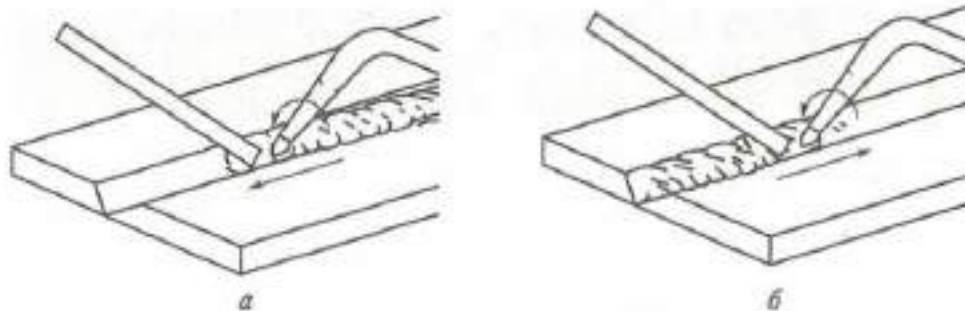


Рис. 3.9. Левый (а) и правый (б) способы газовой сварки

Для обеспечения равномерного и аккуратного шва при соединении деталей предварительно выполняется прихватка — один короткий сварной шов, удерживающий детали вместе, с предварительным подогревом металла.

Шов меньшего размера получают при сварке стыка двух деталей без присадочного прутка. Такой способ обеспечивает меньший нагрев и минимальную деформацию металла, однако, требует абсолютно безззорного соединения деталей, подлежащих сварке.

Полуавтоматическая сварка в среде защитного газа. Сварка в среде защитного газа является одним из видов дуговой сварки. В зону дуги подают защитный газ, струя которого, обтекая электрическую дугу и сварочную ванну, предохраняет расплавленный металл от воздействия атмосферы. При ремонте кузовов в качестве защитного газа используют углекислый газ (CO_2). А поскольку он является нейтральным, то в целях уменьшения окислительного действия свободного кислорода применяют электродную проволоку с повышенным содержанием раскисляющих примесей (марганца, кремния). При этом получается шов без пор, с хорошими механическими свойствами.

По сравнению с обычной дуговой сваркой полуавтоматическая сварка в среде защитного газа имеет следующие достоинства:

- процесс подачи плавящегося электрода механизирован и скорость сварки тонколистовой стали сплошным швом возрастает до 20 м/ч, тогда как скорость ручной газовой сварки составляет всего 5 м/ч;

- зона термического влияния свариваемых деталей уменьшается в 4 раза, что ведет к повышению прочности и долговечности отремонтированных кузовов;

- повышается качество сварного шва на тонкостенных деталях, что обусловлено изоляцией столба дуги сварочной ванны от кислорода и азота воздуха вследствие избыточного давления подаваемого защитного газа;

- сварку можно выполнять во всех пространственных положениях и в труднодоступных местах благодаря высокому коэффициенту постоянства дуги и непрерывной подаче электродной проволоки;

- при сварке не требуется флюс и электродная обмазка, а также очистка оплавленного металла от шлаковой корки;

- уменьшается склонность металла к образованию пор при сварке умеренно ржавых деталей;

- снижается расход электродного материала за счет уменьшения отходов и применения более тонкой электродной проволоки;

деформация свариваемых деталей почти полностью исключается, так как процесс сварки ведется короткой дугой в среде защитного газа, что ограничивает распространение теплоты по поверхности металла.

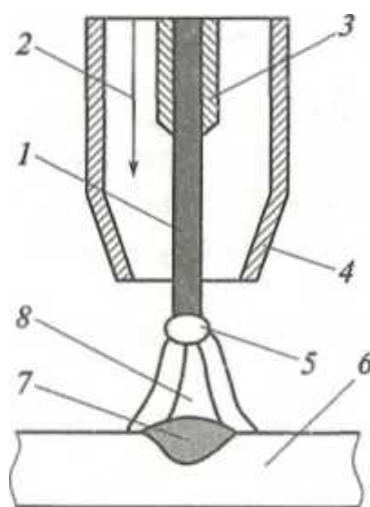
Техника полуавтоматической сварки в среде защитного газа достаточно проста. Главной задачей сварщика является поддержание постоянного вылета электрода, равномерное перемещение горелки вдоль шва и сохранение определенного наклона газового наконечника относительно заготовки детали и направления перемещения электрода. Существует несколько типов газовых наконечников: для сварки непрерывным швом, для точечной сварки и для сварки шпилек, используемых при правке кузовных панелей.

Схема процесса полуавтоматической сварки в среде защитного газа показана на рис. 3.10. Поток 2 газа (CO_2) подается через газовый наконечник 4 в зону дуги 8 и сварочной ванны 7, изолируя свариваемую деталь 6 и каплю расплавленного металла 5 от окружающего воздуха. Электродная проволока 1 автоматически подается через токовый наконечник 3.

Внутренняя изоляция газовых наконечников позволяет работать даже при касании ими свариваемой детали. Импортные газовые наконечники имеют специальное покрытие, уменьшающее налипание брызг металла на их внутреннюю поверхность.

Качество сварного шва зависит от степени износа внутреннего отверстия токового наконечника: при изношенном отверстии ухудшается электрический контакт, что приводит к нестабильности дуги и повышенному разбрызгиванию металла. Поэтому токовый наконечник является таким же расходным материалом, как и сварочная проволока или газ.

Недостаточная скорость подачи проволоки или чрезмерно малый расход защитного газа приводят к сильному перегреву наконечника и быстрому его изнашиванию.



1 — электродная проволока; 2 — поток газа; 3 — токовый наконечник; 4 — газовый наконечник; 5 — капля расплавленного металла; 6 — деталь; 7 — сварочная ванна; 8 — дуга

Рис. 3.10. Схема процесса полуавтоматической сварки в среде защитного газа.

Недостаток газа вызывает перегрев сварочной ванны с возможным прожогом металла, а избыток — повышенное растекание и перегрев периферийных областей шва, из-за чего в дальнейшем возникают механические напряжения.

Использование в полуавтоматах проволоки, не предназначенной для этого вида работ, а также сварка без защитного газа абсолютно недопустимы, так как повышенное искрение и

брызги металла моментально выводят из строя сварочную головку. Прочность соединения в этом случае крайне низкая.

При сварке металлических листов толщиной примерно 1 мм расход газа не должен превышать 8... 12 л/мин, при этом однолитрового баллона в малогабаритном полуавтомате должно хватить на 1 ч непрерывной работы, что позволяет выполнить шов длиной примерно 40...50 м.

Для сварки стальных элементов при кузовном ремонте обычно применяется проволока Св-08Г1С или Св-08Г2С, содержащая примерно 2 % кремния и 1 % марганца для раскисления металла в сварочной ванне. Проволока малого диаметра (0,6...0,8 мм) позволяет получать токи высокой плотности и реализовать мелкокапельный (или струйный) перенос металла. Проволока диаметром 1... 1,6 мм обеспечивает большую производительность, но при этом сила сварочного тока превышает 300 А.

Омеднение предохраняет проволоку от коррозии и обеспечивает хороший контакт с токовым наконечником. Однако, присутствие меди в сварочной ванне несколько снижает прочность сварного шва. Применение же проволоки без покрытия позволяет добиться хороших результатов только в том случае, если исключается коррозия ее поверхности при хранении. Даже следы ржавчины вызывают повышенное искрение, разрывы дуги и разбрызгивание расплавленного металла.

Существуют и порошковые проволоки, допускающие сварку без защитного газа. Но в этом случае необходим аппарат, оснащенный инвертором или устройством для переключения полярности.

При выполнении сварочных работ для получения качественного шва необходимо соблюдать определенные условия:

- при вертикальном положении газового наконечника металл прогревается достаточно равномерно, но при этом затрудняется наблюдение за дугой; мелкие капли металла из зоны сварки попадают на газовый наконечник, уменьшая срок его службы;

- при наклоне электрода в сторону, противоположную направлению перемещения, углом вперед, положение улучшается, но глубина провара уменьшается, а шов становится шире; снижается вероятность прожога тонкого металла; разбрызгивание сокращается до минимума;

- при наклоне горелки в сторону, противоположную направлению перемещения, углом назад за счет дополнительного нагрева металл остается жидким более продолжительное время, глубина проплавления увеличивается, а шов становится уже. Поэтому сварку вертикальных швов следует выполнять углом назад, направляя дугу на переднюю часть сварочной ванны, что предотвращает стекание металла вниз и способствует увеличению проплавления шва, а также исключает потеки по его краям.

Тонкая настройка параметров сварки сводится к регулированию скорости подачи проволоки при среднем значении напряжения. Регулирование заканчивается, когда достигнуто устойчивое горение дуги. Уточнить параметры настройки можно путем анализа формы и качества полученного шва. Решающую роль здесь играет опыт сварщика.

Содержание отчета:

- наименование практической работы;
- перечень справочной и другой литературы, использованной при выполнении работы; перечень использованного сварочного оборудования;

- параметры оборудования и рекомендации по его рациональному использованию;
- заключение о рекомендуемой области использования полуавтоматической газовой сварки в среде защитного газа при кузовных работах в условиях автосервисного предприятия.

Задание.

1. На находящейся в данное время эксплуатации легковом или грузовом автомобиле определить дефекты на съемных элементах кузова или кабины и разработать технологический процесс ремонтно-восстановительных работ с указанием наименований используемых при этом оборудования, инструментов и материалов.

Контрольные вопросы

1. Перечислите операции, выполняемые со съемными кузовными элементами, и мероприятия по обеспечению техники безопасности при проведении ремонта.
2. С какой целью определяют линейные размеры проемов и зазоров сопрягаемых деталей кузовов?
3. С какой целью применяется сварка при кузовном ремонте?
4. Каковы достоинства газовой сварки?
5. Чем определяется выбор номера газовой горелки?
6. Какие газы могут использоваться в качестве горючих при кузовной сварке?
7. Как транспортируют и хранят ацетилен?
8. Каковы недостатки газовой сварки?
9. Какие виды соединений доминируют при газовой сварке и какие — при полуавтоматической сварке в среде защитного газа?
10. Какие способы перемещения горелки и когда используются при газовой сварке?
11. Что представляют собой прихватки и каково их назначение при сварке?
12. Каковы особенности полуавтоматической сварки в среде защитного газа?
13. Какими достоинствами обладает полуавтоматическая сварка в среде защитного газа?
14. В чем заключается техника полуавтоматической сварки в среде защитного газа?
15. С помощью каких аппаратов выполняют сварку листовых панелей кузовов в среде защитного газа?
16. В каких режимах позволяют выполнять сварку полуавтоматы?
17. Каким током питается электрическая дуга в процессе сварки?
18. Как работает полуавтомат для сварки в среде защитного газа?
19. Как производится дозирование подачи защитного газа?
20. Какими способами сварки соединяются кузовные панели и их элементы?
21. Что такое соединение деталей внахлестку сваркой по отверстиям?
22. Как соединяются панели встык с подкладной лентой?
23. Каковы особенности сварки сплошным швом?
24. Как выбирают параметры режимов сварки внахлестку панелей из углеродистых сталей?
25. Как выполняется тонкая настройка параметров сварки?

25. Как можно определить допустимые значения силы сварочного тока в зависимости от режима сварки при отсутствии каталога или технического паспорта на аппарат?

Практическое занятие №4 Проведение рихтовочных работ элементов кузовов

Цель работы: ознакомление с характерными повреждениями кузова автомобилей и методикой ее самостоятельного ремонта.

Оборудование, инструменты, материалы:

1. Автомобиль с повреждениями кузова или снятые с автомобиля элементы кузова, имеющие повреждения; запасные части, крепежные элементы (саморезы, пистоны, кнопки); стенд-тренажер «Кабина автомобиля ГАЗ 66».

2. Набор гаечных ключей, отвертки, приспособления для выполнения правочных работ, зубила, молотки, верстак слесарный, ножовка по металлу, напильники, ножницы по металлу, шлифмашина, дрель с набором сверл; тумба инструментальная (гайковерт пневматический, набор торцевых головок, набор накидных/рожковых ключей, набор отверток, набор шестигранников, динамометрические ключи, молоток, набор выколоток, плоскогубцы, кусачки); отрезной инструмент (пневматическая болгарка, ножовка по металлу, пневмоотбойник); пневматическая угло-шлифовальная машинка.

3. Набор инструмента для разборки деталей интерьера, отрезной инструмент (пневматическая болгарка, ножовка по металлу, пневмоотбойник).

4. Тонколистовая малоуглеродистая сталь толщиной 0,8-1,5 мм, мел, ветошь, краска ремонтная, растворитель, мастика.

5. Набор инструмента для рихтовки; (молотки, подержки, набор монтажных лопаток, рихтовочные пилы)

6. Кузовной стапель.

Общие сведения

В результате аварийных повреждений, а также в процессе длительной эксплуатации автомобилей, на поверхности кузова появляются вмятины, выбоины и другие повреждения. Правильное восстановление этих повреждений положительно сказывается на безопасности движения и на эстетическом виде автомобиля.

Перечень и порядок ремонтных работ.

Изучение рабочего инструмента. Специального инструмента для проведения кузовных работ существует великое множество. Разобраться в нем поможет описание наиболее употребительных инструментов для правки кузова и специфики их применения.

Рихтовочные инструменты и принцип их действия

Рихтовочный молоток. Дефект кузова в виде углубления можно устранить с помощью специального рихтовочного молотка (рис. 1) с достаточно большой площадью рабочей поверхности, имеющей круглую форму. Если случайно нанести удар краем такого инструмента, на поверхности обрабатываемого материала вряд ли останется отпечаток, тем более, если рабочей поверхности придана слегка выпуклая форма.

Рихтовочный молоток с круглой поверхностью непригоден для исправления дефектов в местах отбортовки листовой стали. В этом случае гораздо удобнее воспользоваться молотком с квадратной рабочей поверхностью. Если последняя будет слегка выпуклой, это позволит предотвратить возникновение дополнительных дефектов листовой стали обусловленных случайным перекосом при ударе, однако точность правки кузова в зонах отбортовки станет недостаточно высокой.

Итак, описанный выше инструмент, который принято называть универсальным рихтовочным молотком, характеризуется следующими отличительными признаками:

- круглая или квадратная, плоская или выпуклая рабочая поверхность;
- изготовленная из древесины длинная и тонкая рукоятка, повышающая точность при рихтовке.

Молоток с насечкой. Для устранения вмятин размером около 10x10 мм, находящихся на ровной поверхности листовой стали, использовать ранее описанный рихтовочный молоток невозможно, так как площадь его рабочей поверхности перекроет площадь зоны повреждения. Обработка вмятины от ее края к середине будет практически невозможна: каждый удар рихтовочного молотка приведет к возникновению дополнительных напряжений на краях вмятины. В подобной ситуации применяют молоток, который имеет плоскую рабочую поверхность, снабженную, подобно напильнику, тонкой перекрестной насечкой. Благодаря этому при нанесении ударов обеспечиваются лишь точечные контакты молотка с восстанавливаемой поверхностью, что предотвращает появление дополнительных напряжений в обрабатываемой зоне. Основные особенности молотка с насечкой:

- плоская круглая или квадратная рабочая поверхность;
- мелкая перекрестная насечка на рабочей поверхности.

Молоток с заостренной рабочей поверхностью

Во время движения автомобиля некоторые предметы, находящиеся в багажнике в незакрепленном состоянии, перемещаются по его дну и с большой силой ударяются о внутренние стенки, что может привести к образованию глубоких вмятин маленького диаметра. Попытка устранить подобный дефект с помощью обычного рихтовочного молотка, имеющего большую рабочую поверхность, приведет к деформации неповрежденных участков. Для устранения подобных дефектов более пригоден молоток с остроконечной рабочей поверхностью (рис. 2), имеющей очень маленькую площадь. Точное совмещение вершины конусообразной вмятины с острым концом рабочей поверхности молотка позволяет устранить такую вмятину без применения контропоры. Для уравнивания массы противоположная сторона молотка часто снабжается рабочей поверхностью круглого сечения, и тогда такой инструмент может использоваться как обычный рихтовочный молоток.

Рис. 1. - Молоток с насечкой рабочей поверхности

Рис. 2. - Молоток с заостренной рабочей поверхностью.

Молоток с заостренной рабочей поверхностью имеет следующие особенности:

- наличие острой рабочей поверхности с одной стороны и круглой рабочей поверхности с противоположной стороны;

- круглая рабочая поверхность может быть плоской или слегка выпуклой.

Разглаживающий молоток

Размеры плоского квадратного или овального стального листа по диагонали отличаются, то оба угла, соответствующее длинной диагонали, окажутся мятыми. Профессионалы называют стальной лист «перекошенным». Чтобы «перекошенный» лист вновь стал плоским, необходимо увеличить длину более короткой диагонали. Это достигается за счет вытягиванием листа: растягивающим молотком, наносят удары вдоль короткой диагонали, чтобы на восстанавливаемой поверхности не оставалось отпечатков, рабочей поверхности молотка придают слегка выпуклую конфигурацию.

Рис. 3. - Специальный алюминиевый разглаживающий молоток.

Рис. 4. - Молоток для односторонней разгонки листовой полосы

Особенности растягивающего молотка:

- круглая и слегка выпуклая рабочая поверхность;

- противоположная сторона молотка зачастую выполнена в виде разглаживающей рабочей поверхности (см. описание следующего инструмента).

Разглаживающий молоток. После выравнивания листовой стали посредством рихтовочного молотка и контропоры на его верхней стороне образуются многочисленные микроуглубления, имеющие форму «кратеров». Их устраняют с помощью так называемого разглаживающего молотка, обладающего плоской рабочей поверхностью (рис. 3). Чтобы в процессе обработки не оставалось отпечатков, такой молоток часто выполняют из алюминия. Особенности разглаживающего молотка:

- плоская круглая или квадратная рабочая поверхность;

- молоток выполнен из алюминия.

Молоток для односторонней разгонки

Под односторонней разгонкой подразумевается процесс превращения листовой полосы в S-образную заготовку, что не слишком часто встречается в практике правки кузовной стали. Разгонка осуществляется посредством молотка с заострением на рабочей поверхности, которая имеет овальную конфигурацию (рис. 4). Клинообразное заострение

«разгоняет» стальной лист. Глубина проникновения клина зависит от формы рабочей поверхности.

Особенности молотка для односторонней разгонки:

- рабочая поверхность снабжена коротким острием;
- круглая плоская рабочая поверхность противоположного конца молотка.

Молоток для правки глубокотянутых деталей кузова

Речь идет об инструменте с рабочей поверхностью специальной формы. Он используется в тех случаях, когда возникает необходимость устранять вмятины в труднодоступных глубокотянутых элементах кузова (в частности, в кожухе фары крыла), и имеет круглую и выпуклую рабочую поверхность (рис. 5). Особенности молотка:

- по внешнему виду он напоминает топор;
- круглая рабочая поверхность имеет большую выпуклость;
- имеет рабочую поверхность с одной стороны.

Специальные молотки для выпрямления кузова. В зависимости от конкретной цели существуют самые разнообразные варианты конструктивного исполнения рихтовочных молотков. Различают молотки, предназначенные для растяжения и разглаживания листового материала, молотки, снабженные разглаживающей и заостренной рабочими поверхностями, и т. п. Эти инструменты изготавливают из самых разных материалов: алюминия, древесины, резины, пластмассы, но чаще всего из стали. Известны комбинированные конструкции, когда, например, пластмассовая рабочая поверхность молотка привинчивается или приклеивается к стальному основанию (рис. 6). Более мягкие материалы для рабочей поверхности следует использовать в тех случаях, когда не хотят создавать дополнительные напряжения в листе во время рихтовки. Применение такого молотка в сочетании с медной контропорой позволяет рихтовать детали кузова, имеющие небольшие вмятины, без разрушения лакокрасочного покрытия.

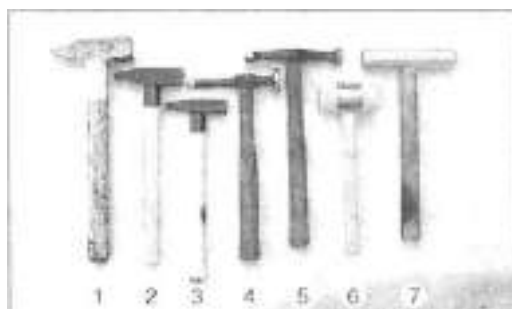


Рис. 5. Молоток для правки глубокотянутых деталей кузова

Рис. 6. Молоток с рабочей поверхностью из синтетического материала

У другого варианта молотка рабочая поверхность состоит из двух частей и снабжена насечкой. При ударе происходит сжатие выправляемого материала и предотвращается его растяжение. Аналогичен по принципу действия молоток, обтянутый резиной, рабочая

поверхность которого снабжена выштампованной спиралеобразной насечкой. При ударах таким молотком рабочая поверхность листового материала искривляется, благодаря чему



1-3 - слесарные молотки массой 250-1000 г; 4 - молоток сразглаживающей и заостренной рабочими поверхностями; 5 - молоток с двумя рабочими поверхностями: одна - для рихтовки кузова, другая - для разгонки листовой полосы; 6 - деревянный молоток; 7 - алюминиевый молоток

Рис. 7. Молотки, используемые для правки кузова:

Контропоры

Поскольку существует большое разнообразие форм поверхностей кузова, где обратная сторона подвергаемых правке деталей кузова доступна, прибегают к использованию большого числа разнообразных по своей конфигурации контропор, которые иногда называют также «ручными кулаками».

Контропора с профилем рельса

Если необходимо выправить крыло или боковину, чаще всего к обратной стороне этих деталей кузова имеется достаточно удобный доступ. В связи с наличием острых ребер и фасонных элементов для рихтовки подобных деталей следует использовать контропору с большой площадью граней и несколькими ребрами (рис. 8).

Контропора отличается следующими признаками:

- сечение напоминает железнодорожный рельс;
- рабочие поверхности полированные.

Универсальная контропора

Может оказаться, что поверхность подлежащего правке элемента кузова настолько глубоко деформировалась внутрь, что для ее возвращения в исходное положение не удастся использовать рихтовочный молоток. В этой ситуации большую помощь может оказать контропора, которую удобно держать в ладони и которая достаточно тяжела, что позволяет ей уравнивать силу удара рихтовочного молотка. Если к тому же такая опора имеет несколько ребер и закруглений, то ее можно использовать для рихтовки практически любой детали кузова. Именно по этой причине подобная контропора и получила название универсальной (рис. 9).

Характерные признаки универсальной контропоры:

- она представляет собой массивную колодку почти прямоугольной формы, один конец которой закруглен, а второй срезан под определенным углом;
- узкие стороны контропоры выпуклые, а широкие стороны плоские.

Фасонная контропора

Углы передних и задних крыльев имеют малый радиус закругления. Подобной конфигурацией должна обладать и контропора. В связи с этим была создана фасонная

контропора (рис. 10) такой формы, что небольшим поворот позволяет использовать ее для рихтовки деталей кузова с самыми резкими переходами от одной конфигурации к другой.

Наиболее характерные признаки фасонной контропоры:

- широкие закругленные края поверхности;
- рабочие поверхности выпуклые.

Плоская контропора

Если правке подлежит дверь, доступ с обратной стороны обычно бывает частично ограничен. Кроме того, дверь обладает конфигурацией поверхности с довольно плавным рельефом. Следовательно, контропора для таких мест должна представлять собой плоское, легкое, выпуклое изделие (рис. 11).

Рис. 8. - Контропора с профилем рельса

Рис. 9. - Универсальная контропора

Рис. 10. - Фасонная контропора

Рис. 11. - Плоская контропора

Специфические признаки плоской контропоры:

- по внешнему виду она напоминает плитку;
- широкая поверхность слегка выпуклая и отполирована;
- одна из узких сторон закруглена, другая перпендикулярна широкой стороне.

Контропора обтекаемой формы с насечкой

Если правке подлежит капот, причем вмятина образовалась на ровной плоской его части, любое растяжение материала приводит к возникновению в этом месте вспучивания. Растяжение листовой стали может быть ограничено благодаря использованию контропоры,

которая соприкасается с обратной стороной рихтуемой поверхности множеством точек (рис. 12). Другим ее преимуществом является то, что она может применяться для окончательного шлифования в качестве напильника в тех местах, где рабочий ход подобного инструмента бывает сильно ограничен. Из-за частого использования контропоры в роли напильника насечка, однако, будет постепенно стираться, и контропора будет прилегать к кузову все большей площадью, то есть возрастет вероятность растяжения рихтуемой поверхности.

Контропора с насечкой имеет следующие отличительные признаки:

- широкая сторона по форме напоминает поперечное сечение крыла самолета;
- на широкую сторону нанесена перекрестная насечка;
- плоская узкая сторона располагается под прямым углом к широкой стороне.

Наиболее распространенные формы контропор, используемые при рихтовке поверхностей кузова, показаны на рис. 13.

Рихтовочные рычаги и подложки

Отдельные поверхности кузова, например боковые стенки в области задних стоек, труднодоступны с обратной стороны. В подобной ситуации, пользуясь рихтовочным рычагом (рис. 14), устраняют наиболее глубокие вмятины. Для этого обеими руками нажимают на длинный конец рычага, возвращая поверхность в первоначальное положение. После устранения грубых неровностей правку продолжают с помощью рихтовочных подложек (рис. 15). Такая подложка представляет собой плоский инструмент, рабочий конец которого шире, чем область перехода к рукоятке.

Рис. 12. - Контропора обтекаемой формы

Рис. 13. - Формы контропор: 1 - с профилем формы с насечкой; 2 - универсальная; 3 - обтекаемой формы

Рихтовочная подложка может иметь скрученную или изогнутую конфигурацию. Данной подложкой можно производить удары, в том и в ограниченном пространстве. Некоторые специальные рихтовочные подложки снабжены насечкой, предотвращающей сильное растяжение поверхности при. Особое преимущество применения рихтовочных подложек проявляется при правке незначительно деформированных больших площадей. Подложку прикладывают к выпуклой части кузова и наносят сверху удары молотком.

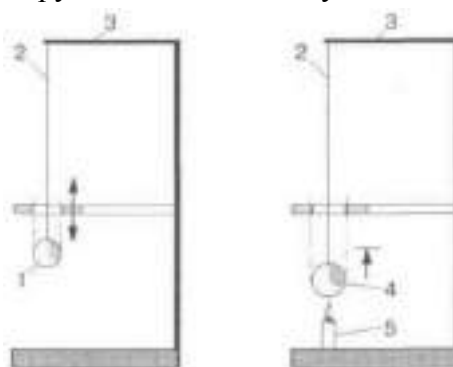
Благодаря этому поверхность панели кузова смещается в направлении удара (эффект пружинного молота).

Чеканы

Рис. 16. - Чеканы различной формы

Пороги автомобиля имеют длинные фасонные кромки. Восстановление формы деформированных кромок молотком - довольно трудная задача. Для этого приходится пользоваться одновременно двумя молотками, причем под кромку подставляют узкий боек одного из них, а рабочей поверхностью другого наносят удары сверху. Гораздо удобнее производить правку кромок с помощью чекана с длинной и узкой опорной поверхностью (рис. 16). Существуют разные варианты исполнения чекана для правки ступеней, кромок или мест стыка.

Благодаря рихтовке деформированных поверхностей кузова они приобретают первоначальную форму. Рихтовка должна снимать внутренние напряжения, возникающие вследствие деформации кузова. Кроме того, в процессе рихтовки не должны образовываться новые зоны растяжения и сжатия. Исходя из этого, техника, используемая для рихтовки, выбирается с учетом характера деформации. Снятию напряжений способствует применение в качестве источника тепла сварочной горелки. Процесс рихтовки может быть выполнен и без применения рихтовочного молотка и контропоры, а только благодаря тепловому воздействию. Подвод тепла может привести к потере прочностных свойств материала вследствие структурных превращений, что особенно относится к высокопрочным сортам стали. Описанная ниже рихтовка способом теплового воздействия может использоваться лишь для восстановления формы наружной облицовки кузова.



1 - холодный шарик; 2 - нить; 3 - штатив; 4 - нагретый шарик; 5 – свеча

Рис. 17. - Физический опыт для демонстрации расширения тел при нагревании.

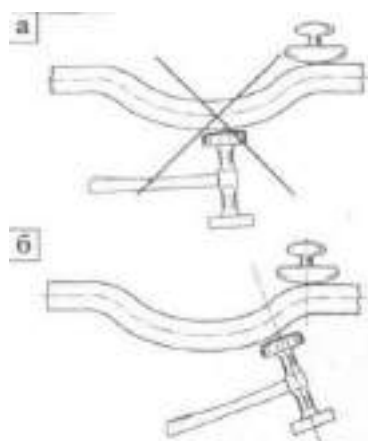


Рис. 18. - Неправильное (а) и правильное (б) положение рихтовочного молотка и контропор в момент начала процесса рихтовки

Преобразование крупных вмятин в плоскую поверхность. В обычной ситуации вмятину можно устранить с помощью рихтовочного молотка по деформированному участку наносят легкие пружинящие удары, перемещаясь по спирали от края вмятины к ее середине. При выполнении данной операции контропора должна располагаться со смещением от центра вмятины, а молоток и контропора не должны располагаться на одной оси (рис. 18, б). В результате правильно проведенной рихтовки дополнительные напряжения, вызванные деформацией поверхности, устраняются восстанавливается стабильная первоначальная форма кузова. Для правильного выполнения данной операции необходим определенный навык. Если первый удар рихтовочным молотком нанести по центру вмятины (рис. 18 а), произойдет смещение лишь средней ее части, в то время как края останутся на прежнем месте. Во вновь возникшей переходной зоне от середины вмятины к ее краю возникнут напряжения сжатия и растяжения, вследствие чего рихтуемое место станет более жестким и с трудом будет поддаваться дальнейшей обработке.

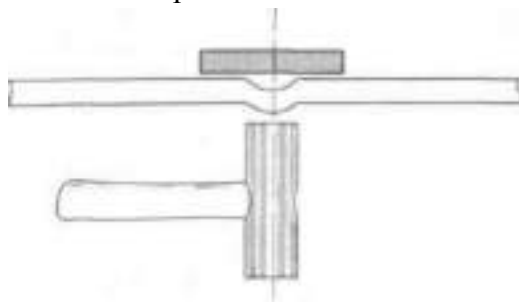


Рис. 19. Положение контропоры и алюминиевого рихтовочного молотка при устранении мелких вмятин способом «прямой ковки»

Основной профиль поверхности кузова за счет спиралеобразной рихтовки восстановлен. Теперь следует произвести разглаживание отрихтованной поверхности, то есть устранить имеющиеся углубления, которые настолько малы, что их нельзя отрихтовать описанным выше спиралеобразным способом. Создание ровной поверхности производится с помощью алюминиевого молотка и контропоры, имеющих плоские рабочие поверхности, причем обе они располагаются друг против друга (рис. 19). Эту операцию называют «прямой ковкой».

Втягивание вступенного участка поверхности кузова

В результате вышеописанного выравнивания поверхности способом «прямой ковки» в материале детали сохраняются напряжения. Их центрами являются точки на поверхности, где при выравнивании мелких углублений устанавливали молоток и контропору. По мере удаления от каждой из таких точек напряжения уменьшаются (рис. 20). При выравнивании вмятины обычно устраняют несколько мелких углублений. Близкое соседство центров устраненных углублений друг с другом при определенных обстоятельствах может препятствовать снижению соответствующих напряжений из-за их взаимного влияния. Вследствие этого образуется энергетически неустойчивая поверхность, которая при воздействии незначительного постороннего усилия способна скачкообразно перейти в иную форму вспучены, то есть выгнуться. На жаргоне немецких профессионалов-ремонтников такое явление называется «кукушка». Для снятия напряжений используется метод термического воздействия. Он позволяет уменьшить напряжения в центре вспученной поверхности и в общих чертах состоит в следующем. Осуществляют точечный разогрев середины поверхности сварочной горелкой и, используя молоток и контропору, рихтуют поверхность, осаждая металл в середину. Если напряжения очень высокие, соответственно осаждают большее количество материала. Чтобы скопившийся металл оставался в центре, разогретую точку подвергают резкому охлаждению водой. Благодаря этому середина восстанавливаемой поверхности уплотняется сильнее по сравнению с периферией и поэтому способна удерживать больше осаждаемого металла.

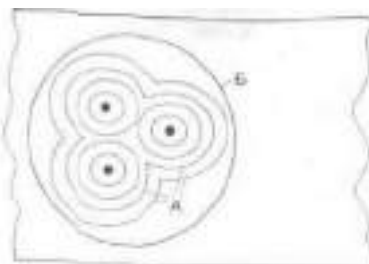


Рис. 20. - Взаимное действие нескольких зон напряжений (А) от некачественной рихтовки приводит к образованию обширной вспучины (Б).

Как практически осуществляют операцию стягивания вспученной поверхности? Сначала тщательно исследуют место вспучивания, чтобы обнаружить его центр (рис 21). Обычно ему соответствует точка, в которой лист пружинит сильнее всего. Разогревают эту точку газовой горелкой до вишнево-красного цвета, после чего осуществляют спиралеобразную «прямую ковку» (см. рис. 19), перемещаясь от края к разогретой средней точке (рис. 22). Охлаждение водой разогретого центра усиливает эффект стягивания.

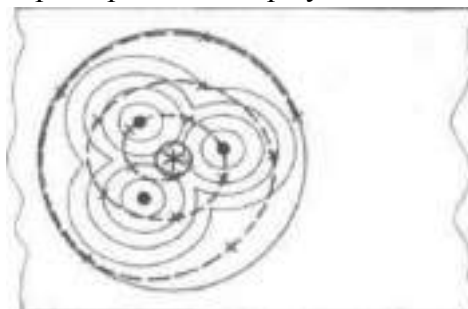


Рис. 21. - Схема для определения центра вспучины

Осадка вспученной поверхности кузова может быть осуществлена и другим способом. Снова исходят из того, что имеется избыток металла, приводящий к дополнительному искривлению поверхности кузова.

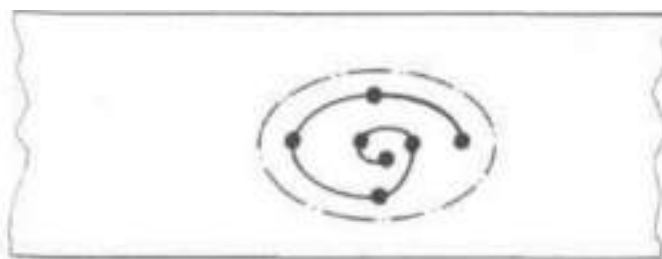


Рис. 22. Спиралеобразная «прямая ковка» от края дефекта к разогретой в середине точке приводит к уменьшению толщины детали и увеличению длины.

Смещаясь по спирали от края вспученной поверхности к ее середине, осаждают избыточный металл с помощью молотка и контропоры. Затем ударяют по середине искривленной поверхности молотком с заостренной рабочей поверхностью (рис. 23 а). Осаждают избыточный металл к центру вспучивания (рис. 23, б). Разогревают восстанавливаемую поверхность нейтральным пламенем сварочной горелки до вишнево-красного цвета (рис. 23 в) и сразу же осаждают металл способом «прямойковки» (рис. 23 г). Охлаждение водой обеспечивает уплотнение металла в данном месте. Однако будьте осторожны! Охлаждение приводит к появлению в данном месте трещин.

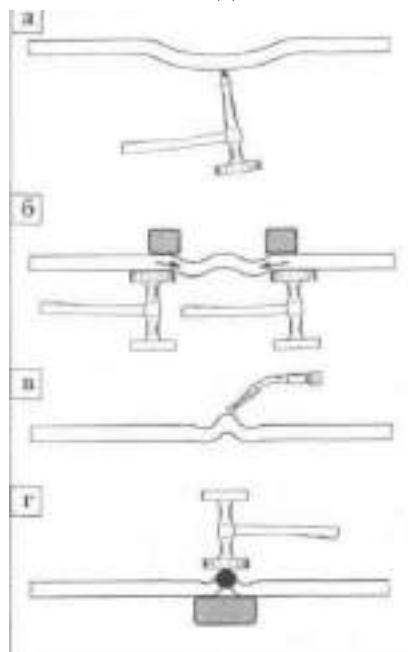


Рис. 23. - Возможный вариант устранения:

Осадку вспученной поверхности кузова можно произвести и не применяя открытое пламя. Угольным электродом (рис. 24) разогревают отдельные точки до вишнево-красного цвета, постепенно смещаясь по спирали от края к центру, как и при работе со сварочной горелкой. При очень большой поверхности вспучивания каждую точку после ее разогрева можно подвергнуть охлаждению с помощью мокрой губки. Небольшую поверхность разогревают спиралеобразно за один рабочий ход, а затем, также за один ход, спиралеобразно охлаждают. Однако только за счет разогрева и охлаждения невозможно осадить столько металла, сколько можно осадить, используя дополнительно способ «прямойковки».

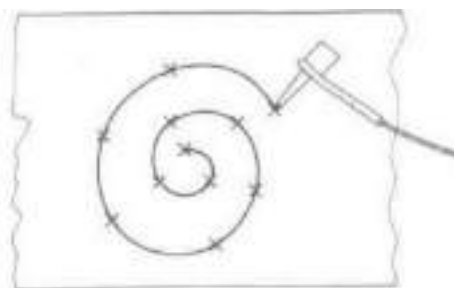


Рис. 24. Осадка вспучины с использованием нагрева угольным электродом и последующим охлаждением водой

Правка вытягивающим молотком. Выправить вмятину на поверхности детали с двойной стенкой (на боковине кузова, пороге с помощью рихтовочного молотка не удастся из-за отсутствия доступа к обратной стороне. В таких случаях на помощь приходит вытягивающий молоток. Он представляет собой стержень длиной около 40 см, по которому перемещается массивный груз цилиндрической формы. На рукоятке стержня имеется упор, о который ударяют грузом. К подлежащей правке поверхности кузова специальным пистолетом для точечной сварки приваривают вспомогательные кольца или шпильки (рис. 25а).

Рис. 25. Правка с использованием вытягивающего молотка: а - приварка вспомогательных колец или шпилек; б - правка вмятины вытягивающим молотком

Предварительно поверхность обрабатывают до блеска металлической щеткой. В направлении от края углубления к его середине приваривают несколько колец или шпилек. Вытягивающий молоток соединяют за кольцо или шпильку. Одной рукой берутся за рукоятку молотка и выбирают направление последующего удара. Другой рукой берут груз и резким движением смещают его вверх, ударяя по упору рукоятки (рис 25 б). Вытягивание вмятины осуществляется от краев к середине. Деформированную поверхность следует вытянуть вверх несколько больше, чем требуется, чтобы в дальнейшем можно было произвести ее выравнивание с помощью обычного рихтовочного молотка. Вытягивающий молоток непригоден для правки больших упругих поверхностей, в частности наружной панели крыши.

Тонкая рихтовка кузова. Рихтовка кузова посредством молотка и контропоры включает два основных этапа:

- восстановление первоначальной геометрической формы кузова;
- устранение мелких неровностей выпрямленной поверхности.

Первоначальная форма считается восстановленной, если обработка посредством молотка и контропоры ничего не добавляет к уже достигнутому результату. После этого отрихтованную поверхность обрабатывают диагональными движениями напильника. Такая обработка позволяет визуально обнаружить оставшиеся возвышения и углубления. Работая с напильником, следует проявлять особую осторожность: рекомендуемые для обработки кузова напильники (рис. 26) имеют довольно грубую рабочую поверхность, поэтому перекося напильника или неаккуратная обработка резких изгибов поверхности приведет к образованию новых дефектов.

1- металлический держатель напильника (регулируемый); 2- деревянный держатель прямоугольного напильника; 3- деревянный держатель полукруглого напильника; 4- вид сверху и сбоку напильника с рукояткой (наиболее пригодна насечка 0-1-3); 5- рабочая часть прямоугольного напильника с косой насечкой; рабочая часть прямоугольного напильника с радиальной насечкой; 6 - рабочая часть полукруглого напильника с косой насечкой

Рис. 26. - Напильники для тонкой рихтовки кузова.

Визуально обнаруженные неровности могут быть устранены дополнительной обработкой поверхности с помощью разглаживающего алюминиевого молотка и соответствующей контропоры. Хороший результат дает также использование молотка с заостренной рабочей поверхностью. Следует помнить одно: качественная рихтовка напильниками приводит к гораздо лучшему результату, чем устранение дефекта путем нанесения другого материала (пайка припоем или шпатлевание).

Задание. Выполнить рихтовку предоставленной детали кузова автомобиля ВАЗ. По итогам работ составить отчет с указанием использованных основных и вспомогательных материалов.

Контрольные вопросы

1. Какие молотки бывают для правки кузова.
2. Какие инструменты бывают для правки кузова.
3. Порядок выполнения рихтовки кузова

ТЕМА 3. ТЕХНОЛОГИЯ ОКРАСКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КУЗОВОВ И ИХ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Практическое занятие №5 Подбор лакокрасочных материалов для ремонта лакокрасочного покрытия элементов кузовов

Цель работы — ознакомление с основными понятиями цветоподбора и математического описания цвета; изучение принципа действия светометра; приобретение навыков работы с оборудованием для подбора цвета и приготовления краски; ознакомление с существующими технологиями подбора цвета и приготовления краски.

Оборудование, приборы, инструмент

1. Элементы кузова автомобиля, подлежащие ремонту (двери, капот, крылья, крышка багажника и др.); стенд-тренажер «Кабина автомобиля ГАЗ 66».
2. Краскопульты (краскопульты для нанесения грунтовок, базы и лака).
3. Расходные материалы для подготовки и окраски автомобилей (скотч малярный и контурный, пленка маскировочная, грунтовка, краска, лак, растворитель, салфетки безворсовые, материал шлифовальный).
4. Окрасочная камера.
5. Комплекты средств индивидуальной защиты.
6. Образцы панелей кузова с лакокрасочными покрытиями различных типов и цветов.

Порядок выполнения работы:

- подробно изучить теоретическую часть работы;
- ознакомиться с назначением и устройством оборудования для подбора цвета и приготовления краски;
- используя ручные тест-пластины, определить цвет тестируемой панели кузова автомобиля;
- используя светометр, определить формулу искомой краски;
- подобрать краску в соответствии с определенной формулой и окрасить образец;
- оформить отчет.

Основные принципы цветоподбора и математического описания цвета. Для объективного описания цвета нужно знать три его основные характеристики: тон, насыщенность и яркость. Международной комиссией по освещению (МКО) в 1931 г. установлено трехмерное цветовое пространство XYZ, оси которого и составляют эти характеристики. Оно вмещало в себя все воспринимаемые человеческим глазом цвета. Графическое изображение совокупности координат цветности X, Y и Z на плоскости называют цветовым графиком, графиком цветности или цветовым треугольником. В 1976 г. МКО предложила и другую модель цветовых пространств (CIE Lab), состоящую из трехмерной системы координат: черно-белой оси яркости I (изменяется от 0 до 100), хроматической зелено-красной оси а и хроматической желто-синей оси Ь. Система Labоднозначно определяет цвет. Для объективной оценки цвета была введена величина цветового различия AE — разность значений отдельных координат цвета двух сравниваемых объектов. Эта величина показывает, как сильно различаются два цвета. Информацию для определения, по каким параметрам они различаются, могут дать только разницы координат отдельных показателей цвета — Da, Abи AI. Тогда полное цветовое различие AE рассчитывается как длина прямой, соединяющей две точки в цветовом пространстве. Уравнение для определения AE имеет вид

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}.$$

Данное уравнение — главный математический принцип, на котором построена работа светифотометра.

Рис. 1. - Комплект оборудования для подбора цвета и приготовления краски [а] и электронные весы для точного взвешивания компонентов краски[б]

Оборудование для подбора цвета и приготовления краски. Комплект оборудования для подбора цвета и приготовления краски (рис. 1, а) обычно состоит из следующих установок и устройств:

- размешивающая установка — миксер, с помощью которого базовые компоненты поддерживаются в рабочем состоянии (для сохранения однородности их нужно периодически перемешивать);
- электронные весы (рис. 1, б), где с точностью до десятой доли грамма можно отвешивать компоненты смеси для составления краски;
- каталоги с образцами цветов машин всех марок; компьютер с программой, содержащей огромную базу данных и позволяющей найти необходимую формулу по марке автомобиля и номеру цвета;
- набор ручных тест-пластин для сравнения цветов непосредственно на поверхности машины (рис. 2, а); светифотометр (рис. 2, б).

Набор ручных тест-пластин упакован в пылезащитные коробки и позволяет всегда держать все необходимое под рукой для постоянного контроля подбора цвета. Основные цвета нанесены на белые пластины и упакованы в белые коробки, дополнительные цвета нанесены на красные пластины и упакованы в красные коробки. Это помогает колористу быстро ориентироваться при подборе цвета, а при появлении новых красок просто добавлять пластины новых оттенков в соответствующую коробку.

При компьютерном подборе цвета светифотометр G-630 является основной частью всей системы. Он позволяет быстро снять спектр отражения краски с образца и перевести его в цифровые или буквенные коды. Поступившая в компьютер информация от светифотометра далее преобразуется в искомую формулу краски.

Светифотометр распознает цвет автомобиля следующим образом. Каждый пигмент имеет индивидуальный спектр отражения. Спектры всех пигментов накладываются друг на друга. Таким образом, каждый окрашенный объект имеет собственный спектр, который является суперпозицией спектров пигментов, входящих в состав краски и дающих ей цвет. Эта суперпозиция не является простым арифметическим сложением спектральных кривых

пигментов, поскольку пигменты взаимодействуют друг с другом (не химически, но спектрально).

Светофотометр измеряет спектр объекта (автомобиля). В памяти компьютера хранится обширная база данных вариантов цветов с их спектральными характеристиками. Измеренный спектр объекта сравнивается со спектрами, заложенными в базу данных, прибор находит точку максимального совпадения и выдает искомую формулу. Формула, выданная прибором, практически никогда не совпадает с формулой из базы данных для этого оттенка и кода — прибор всегда улучшает ее с учетом индивидуальных особенностей конкретного автомобиля. Программное обеспечение постоянно улучшается и дополняется, что повышает качество работы прибора.

В настоящее время фирмы многих стран серийно выпускают многочисленные модели светофотометров, которые можно разделить на три основных класса: сложные универсальные свето- фотометры для научных исследований; приборы среднего класса; простые переносные светофотометры, предусматривающие обычно несколько стандартных режимов, с простейшим управлением «пуск—стоп».

Все светофотометры содержат следующие основные элементы: источник света, оптические элементы (сфера, зеркало, линзы, световоды), устройство разложения отраженного от образца света на цвета спектра, фотоэлектрический приемник. Все элементы объединены оптической схемой прибора, определяющей характер прохождения света от источника до приемника.

Рис. 2. - Набор ручных тест-пластин (а) и светофотометр (б)

Оценка света по спектральным характеристикам всегда происходит в трехполярной системе: источник света — наблюдаемый объект — наблюдатель. При вычислении цветовых координат необходимо учитывать важное условие: стандартный наблюдатель и стандартное освещение. Чувствительность человеческого глаза к отдельным цветам спектра описывается трихроматическими координатами X , Y , Z .

Однолучевые нерегистрирующие светофотометры — обычно простые и относительно дешевые приборы для спектрального диапазона 0,19... 1,1 мкм. Нужная длина волны в них устанавливается вручную; образец и эталон, относительно которого измеряется пропускание или отражение, последовательно вводятся в световой пучок. Отсчет считывается на экране светофотометра. Для увеличения производительности светофотометры оснащаются устройствами цифрпечати и автоматической подачи образцов.

Технология подбора цвета и приготовления краски. В настоящее время в мире существуют десятки различных технологий подбора цвета и приготовления краски, незначительно отличающиеся друг от друга. Суть всех сводится к тому, что, имея около

сотни базовых компонентов и специальную рецептуру, можно составить любой цвет для автомобиля любой марки.

Наиболее простой способ подбора цвета основан на использовании ручных тест-пластин для сравнения цветов непосредственно на поверхности машины и последующего определения по каталогу (по номеру пластины) формулы краски. Пластины большого размера помогают определить необходимую формулу краски быстро и относительно точно.

Для старых, выгоревших или плохо перекрашенных автомобилей подбор цвета становится чрезвычайно сложной задачей даже для опытного колеровщика.

Наиболее простое решение этой задачи возможно при использовании системы подбора цвета с помощью светифотометра G-630. Эта система (см. рис. 1) состоит из компьютера с пакетом программ, электронных весов с табло для визуального контроля ввода информации по данному цвету и светифотометра для анализа образцов краски. Эта система позволяет найти необходимую формулу краски из 80 тыс. формул, содержащихся в базе данных, и значительно экономит время. Весы, связанные с компьютером, позволяют приготовить необходимое количество краски. Крайне важно, что при переливе того или иного базового пигмента система обратит на это внимание оператора и позволит откорректировать формулу.

Система G-630 дает колеровщику уникальную возможность без использования цветовой документации определить формулу краски для автомобиля с неизвестным цветовым кодом краски или усовершенствовать формулу для автомобиля с известным цветовым кодом краски (в случае отклонения цвета от стандартного).

Важным элементом технологического процесса подбора цвета является этап подготовки объекта (поверхности кузова) к измерению светифотометром. Если поверхность грязная или поцарапанная, ее необходимо подготовить должным образом, поскольку в противном случае результат может значительно отличаться от искомого. Участок поверхности нужно отполировать специальной полиролью, чтобы добраться до краски истинного цвета, без трещин и царапин.

Измеряемая поверхность должна быть плоской или слегка выпуклой: на сильно искривленной поверхности сигнал будет уходить мимо анализатора и погрешность определения цвета несколько увеличится.

Возможно измерение на съемной детали или на целом автомобиле, поскольку прибор абсолютно портативен. Однако следует помнить, что основным анализирующим элементом является дифракционная решетка, которая в зависимости от температуры либо сжимается, либо расширяется, что может вносить погрешность в измерения. Поэтому существует температурный диапазон (17... 28 °С), рекомендуемый для работы со светифотометром. Оптимальная температура для работы составляет 20...22°С. При этом имеется в виду температура не только окружающего воздуха, но и измеряемого образца.

Светифотометр изготовлен с использованием высоких технологий. Несоблюдение инструкции (например, неаккуратность при выполнении какой-либо из обязательных процедур калибровки) ведет к ошибкам в измерениях.

Содержание отчета:

- наименование практической работы?
- перечень использованного оборудования, материалов, приборов;
- заключение по формуле Краски, полученной с использованием тест-пластин для определения цвета тестируемой панели кузова;

- заключение по формуле краски, полученной с использованием светофотометра для определения цвета тестируемой панели кузова;

- заключение об уровне совпадения цвета после пробной окраски элемента тестируемой панели красками, полученными с использованием тест-пластин и светофотометра;

-общие выводы.

Задание. Определить цвет краски предоставленной детали кузова автомобиля ВАЗ. По итогам работ составить отчет с указанием использованных основных и вспомогательных материалов.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные характеристики цвета?
2. Как выполняется математическое описание цвета?
3. Какая величина показывает, как сильно различаются два цвета?
4. Из чего состоит комплект оборудования для подбора цвета и приготовления краски?
5. Какие бывают классы светофотометров?
6. Какие основные элементы входят в состав всех светофотометров?
7. В чем состоит суть технологии подбора цвета и приготовления краски?
8. Как подготовить панель кузова для измерения светофотометром?

Практическое занятие №6. Подготовка элементов кузова к окраске

Цель работы: ознакомление с методикой подготовки к окрашиванию металлических поверхностей отремонтированного кузова автомобиля.

Оборудование, инструменты, материалы

1. Элементы кузова автомобиля, подлежащие ремонту (двери, капот, крылья, крышка багажника и др.); стенд-тренажер «Кабина автомобиля ГАЗ 66».

2. Краскопульты (краскопульты для нанесения грунтовок, базы и лака).

3. Расходные материалы для подготовки и окраски автомобилей (скотч малярный и контурный, пленка маскировочная, грунтовка, краска, лак, растворитель, салфетки безворсовые, материал шлифовальный).

4. Окрасочная камера.

5. Комплекты средств индивидуальной защиты.

6. Образцы панелей кузова с лакокрасочными покрытиями различных типов и цветов.

7. Эксцентриковая шлифовальная машина; набор рихтовочного инструмента; резиновая или деревянная колодка; сушилка инфракрасного излучения, полировальная машина, весы технические с комплектом гирь, мешалка для краски; шлифовальные бумаги разной зернистости, растворители, шпатлевки, грунтовки, смывка старой краски, губка поролоновая, ветошь.

Методика выполнения работы

Работы по подготовке поверхности к окрашиванию

Удаление ржавчины.

В свою очередь следует основательно очистить металлическую поверхность, которая возможно, покрыта ржавчиной. Если пятна ржавчины не удастся устранить обычным шлифованием, может потребоваться пескоструйная обработка.

Очистка и шлифование

Следующей стадией подготовки поверхности является ее очистка. В общем случае, прежде чем перейти к следующим технологическим процедурам, отшлифованную до металлического блеска поверхность следует протереть специальным очищающим средством и растворителем.

Недопустимо использовать восстановленные растворители, поскольку в них могут содержаться загрязняющие примеси.

Далее следует приступить к шлифованию, используя наждачную бумагу зернистостью Р 80. Плавный переход от металлической к покрытой краской поверхности обеспечивается благодаря использованию наждачной бумаги меньшей зернистости (Р 120 и Р 180). После шлифования поверхности необходимо еще раз протереть средством для очистки, а затем средством для удаления смол и силикона.

Шпатлевание

Основными материалами для шпатлевания служат шпатлевки. Это, по сути, очень тяжелые материалы, находящиеся в пастообразном состоянии. Их наносят вручную с помощью шпателя или клиновидной пластинки. На сегодняшний день лучшим материалом можно считать двухкомпонентную полиэфирную шпатлевку. Промышленностью ряд стран давно налажено производство таких шпатлевок, среди которых такие как «Коломикс» (Colomix), «Мобихел» (Mobihel), «Садолин» (Sadolin), «Хелиос» (Helios) и другие пользуются большим успехом.

Перед применением шпатлевки ее необходимо перемешать с отвердителем. Объем отвердителя должен составлять 2 - 3% объема шпатлевки. Это соотношение должно быть точно соблюдено, Увеличение доли отвердителя может привести к образованию пятен на наружном слое лакокрасочного покрытия, а уменьшение этой доли в шпатлевке может привести к необходимости перешлифовки.

Время действия готовой к употреблению шпатлевки не превышает 3 - 4 мин. По истечении этого срока начавшую густеть шпатлевку можно немного размягчить растворителем, например тетрагидрофураном. Время полимеризации, т.е. отверждения шпатлевки при комнатной температуре составляет примерно 20 - 30 минут.

Технология нанесения шпатлевки такова.

Предварительное шлифование загрунтованной поверхности после рихтовочных работ проводится шкуркой со средней зернистостью (от 180 до 220). При обработке такой шкуркой удаляются царапины, полученные при обработке более грубыми материалами. Попадания шпатлевки в зону старого лакокрасочного покрытия следует избегать.

Наносить шпатлевку на незагрунтованную поверхность элементов кузова не рекомендуется. Это связано с тем, что нанесенная таким образом шпатлевка не обеспечивает должную адгезию с металлом, может в себя впитать влагу и долго ее удерживать, даже если ее шлифовали всухую. Поэтому под шпатлевкой, нанесенной на чистый металл, может образоваться точечная коррозия, которая оторвет от металла наносимую шпатлевку, грунтровку и краску, и только первый слой защитной грунтровки, предварительно нанесенный на чистый металл, может предотвратить это разрушение.

Шпатель следует проводить по месту один раз: края получаются ровные и также ровно ложится шпатлевка под шпателем. При этом нужно отметить, что чем более прямо устанавливается лезвие шпателя, тем сильнее сдавливается и прижимается шпатлевка. Это приводит к экономии времени, усилия и материала (рис. 1). Если же и остаются швы и неровности по краям от проходов шпателя, их можно устранить перемещением острозаточенного полотна по не успевшей еще окончательно высохнуть шпатлевке.

Кроме обычной шпатлевки, в практике находят применение и другие ее виды, которые справляются со сквозными отверстиями. Для заделки дыр используются шпатлевки с наполнителем из стекловолокна. Длинные волокна придают дополнительную прочность ремонтной детали. А применение нескольких слоев стеклоткани, входящей в специальный набор, обеспечивает большую прочность ремонтируемой поверхности кузова.

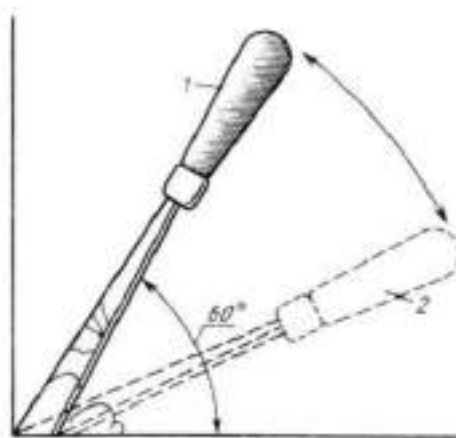


Рис. 1. - Положение шпателя при шпатлевании: 1 - хорошо; 2 - плохо

Шлифование шпатлеванных поверхностей.

Цель шлифования - выравнивание слоя шпатлевки, наложенного на поверхность перед ее окончательным грунтованием, и устранение дефектов на уже окрашенной поверхности.

При шлифовании, как правило, вначале пользуются шкурками крупной зернистости 80, затем грубые неровности выравнивают путем обработки шкурками мелкой зернистости. Приступать к этой операции следует лишь после полного отверждения шпатлеванного слоя. Для сглаживания рисок и удаления неровностей применяют сначала водостойкую смоченную водой наждачную бумагу, а перед нанесением последнего слоя грунтовки - более мелкую 500. При ручном шлифовании применяют резиновую колодку со шкурками. Чтобы продукты шлифования не забивали шкурку, обрабатываемое место обильно поливают водой.

Механизированный способ предусматривает применение специальных машин для сухого и влажного шлифования. В основном такие машины импортного производства.

Обычно процесс шлифования не ограничивается одним проходом. Чтобы удалить все дефекты поверхности, неровности, выпуклости, а может быть, и углубления (для нанесения дополнительной шпатлевки), требуется эту операцию повторять по нескольку раз, пока поверхность не станет абсолютно ровной.

Нанесение грунтовки на окрашиваемые поверхности.

Цель грунтования - подготовка поверхности металла для нанесения лакокрасочного покрытия. В результате грунтования обрабатываемая поверхность надежно и прочно сцепляется с последующим слоем покрытия.

В настоящее время рынок богат всевозможными грунтовками. Следует помнить, что грунтовки по назначению делятся на первичную и вторичную. Первичная грунтовка предназначена для антикоррозионной защиты конструкций, не окрашиваемых после нее какой-либо краской. Вторичная грунтовка - это основа для покрывной эмали. К вторичной грунтовке предъявляются повышенные требования по показателям: она должна иметь высокую прочность, и потому можно предположить, что она не только грунтует поверхность, но и фосфатирует ее - почти как на заводе-изготовителе. Такой грунт вступает в химическую реакцию с поверхностью, в то время как все остальные держатся только благодаря адгезии. При выборе грунтовки предпочтение дают продукциям следующих известных фирм «Дюпон» (Dupon), «Сиккенс» (Sikkens), «Басф» (BASF).

Эти грунтовки должны сохнуть 24 ч. при температуре 20°C. Уже по истечении 2 -3 часов после их нанесения поверхность может показаться сухой, в то время как внутри еще влажность сохраняется. Поэтому для надежности рекомендуется время сушки увеличить 1,5 - 2 раза, и если есть возможность сушку производить при повышенной температуре (50 - 60°C). Тогда время сушки сокращается до нескольких часов.

Зашкуренная, подготовленная к грунтовке поверхность должна быть гладкой, и по виду и на ощупь. Следует помнить, что царапины, следы от грубой наждачной бумаги наносимая после грунтовки эмаль никак не скроет. Поэтому для получения ровной, гладкой поверхности сначала обрабатывают ее наждачной бумагой размером зерна 180 - 220, а затем мелкой - размером 320 - 500. Не следует забывать и о необходимости зашкуривания тех мест, где старая краска сохранилась прочной и блестящей. Пренебрежение этим обычно приводит к тому, что через некоторое время слой грунта начнет отшелушиваться.

Рис. 16. Установка для нанесения лакокрасочных материалов распылением

Весьма важным процессом грунтования является подготовка установки к работе (рис. 2). Для этого необходимо очистить его от пыли, налипшей грязи, удалить из ресивера и шлангов конденсат, продуть их сжатым воздухом, проверить натяжение приводного ремня и работу предохранительного клапана, проверить соединительные элементы на отсутствие через них утечек воздуха и др.

По завершении ее приступают к подготовке грунта к нанесению на поверхность. Сущность ее заключается в следующем. После вскрытия банки с грунтовкой необходимо с помощью эбонитовой или стеклянной палочки тщательно перемешать все содержимое. Затем нужное количество грунтовки переливают в чистую банку и в нее же заливают рекомендуемый заводом-изготовителем растворитель до получения рабочей вязкости. Вязкость готовой грунтовки должна быть в пределах 20 - 22 с при комнатной температуре, и определяется в процессе разбавления вискозиметром марки ВЗ - 4. Доведенную до нужной вязкости грунтовку профильтровывают в другую чистую банку.

Следующим пунктом подготовительного процесса является защита зон кузова, не подлежащих грунтованию. Для этого применяются специальные бумажные скотчи разной ширины. Такие скотчи весьма удобны в работе, теплостойки, и не оставляют следов клея после их удаления.

Линия перемещения краскораспылителя должна быть параллельна поверхности (он должен оставаться на неизменном расстоянии от поверхности), а рука, удерживающая распылитель, не должна совершать виляющих движений (рис.3, б). При перемещении распылителя надо его держать в руке так, чтобы каждый последующий слой грунта перекрывал бы предыдущий на одну четверть по ширине. Грунтовка, как известно, в большинстве случаев наносится распылением. Поэтому очень важно обеспечить равномерное перемещение краскораспылителя с определенной скоростью вдоль всей обрабатываемой поверхности (рис. 3, а).

Рис. 3. - Правильное (а) и неправильное (б) положение пистолета-распылителя при нанесении лакокрасочных материалов

Задание. Выполнить подготовку к окраске предоставленной детали кузова автомобиля ВАЗ. По итогам работ составить отчет с указанием использованных основных и вспомогательных материалов.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные виды шпатлевок.
2. Опишите методику грунтования деталей кузова.
3. Какие виды грунтовок применяются в кузовном ремонте?
4. Опишите технологию шпатлевания деталей.

Практическое занятие №7. Окраска элементов кузова

Цель работы: ознакомление с методикой окрашивания металлических поверхностей отремонтированного кузова автомобиля.

Оборудование, инструменты, материалы

1. Элементы кузова автомобиля, подлежащие ремонту (двери, капот, крылья, крышка багажника и др.); стенд-тренажер «Кабина автомобиля ГАЗ 66».

2. Краскопульты (краскопульты для нанесения грунтовок, базы и лака).

3. Расходные материалы для подготовки и окраски автомобилей (скотч малярный и контурный, пленка маскировочная, грунтовка, краска, лак, растворитель, салфетки безворсовые, материал шлифовальный).

4. Окрасочная камера.

5. Комплекты средств индивидуальной защиты.

6. Образцы панелей кузова с лакокрасочными покрытиями различных типов и цветов.

7. Эксцентриковая шлифовальная машина; набор рихтовочного инструмента; резиновая или деревянная колодка; сушилка инфракрасного излучения, полировальная машина, весы технические с комплектом гирь, мешалка для краски; шлифовальные бумаги разной зернистости, растворители, шпатлевки, грунтовки, смывка старой краски, губка поролоновая, ветошь.

Общие сведения

Основной причиной повреждений лакокрасочного покрытия автомобилей являются частые удары мелкими камешками, вылетающими из-под колес проезжающего транспорта. Поэтому есть определенный смысл регулярно подкрашивать самые мелкие повреждения эмали, так как это позволяет предотвратить появление коррозии и избежать более крупного ремонта. Однако в реальности не всегда удается уберечь кузов не только от мелких изъянов покрытия, но и от серьезной деформации вследствие аварии, после которой ремонтное окрашивание автомобиля или его отдельных элементов становится неизбежной.

При ремонтном окрашивании автомобиля среди жестянщиков и маляров бытует терминология, которая представляет интерес для будущих специалистов автосервиса:

- ремонтное окрашивание автомобиля, подлежащего продаже;
- окрашивание кузова эксплуатируемого автомобиля;
- предпродажное окрашивание или окрашивание подержанного автомобиля.

Ремонтное окрашивание автомобиля, подлежащего продаже.

В этом случае должна быть выполнена весьма трудоемкая работа, связанная с тщательным шпатлеванием поверхности и последующим нанесением порозаполнителя. Затем проводится тонкое шлифование поверхности, поскольку визуально обнаруживаемые покрытия в данном случае совершенно неприемлемы.

Окрашивание кузова эксплуатируемого автомобиля.

Как свидетельствует название, такое ремонтное окрашивание должно периодически производиться в процессе эксплуатации автомобиля для поддержания кузова в надлежащем состоянии.

Предпродажное окрашивание или окрашивание подержанного автомобиля.

Такое окрашивание производят в том случае, если полирование лакового покрытия больше уже не способно обеспечить положительный эффект. Этот вариант окрашивания является наиболее оптимальным с точки зрения ремонтных затрат, так как трудоемкие процессы шлифования и нанесения порозаполнителя исключаются. Поверхность кузова

после удаления грязи и ржавчины просто покрывают средством, предназначенным для повышения адгезии, а затем способом «мокрый по мокрому» наносят покрывной лак.

Выбор эмали.

Подобранная для окраски эмаль должна удовлетворять требованиям декоративного характера, а также обладать определенными физико-механическими и защитными свойствами.

Декоративные требования: цвет и блеск.

Физико-механические свойства: твердость, эластичность, прочность, адгезионные свойства.

Защитные свойства: водостойкость, маслостойкость, устойчивость к нагреву, световая и атмосферная стойкость.

Нитроэмали. Их достоинство - короткое время сушки (15- 20 мин). Недостаток - малая толщина слоя, невысокие защитно-декоративные свойства. Нитроэмали можно наносить поверх синтетических, но не наоборот.

Алкидные эмали. Обычно наносится в два слоя. Защитные, декоративные, а также прочностные свойства удовлетворительные. Время сушки при комнатной температуре - 24 - 48 ч, а при температуре 60 - 80°C - 1,5 - 2 ч.

Для кузовного окрашивания более подходящими для ремонтных работ по цене и качеству можно считать алкидные эмали: «Садолин» (Финляндия), «Мобихел» и «Колор» (Словения).

Меламиноалкидные эмали. По сравнению с вышеупомянутыми, такие эмали обладают лучшими свойствами: высокая твердость, хороший блеск, эластичность покрытия. Рекомендуемая температура сушки 110 - 130°C.

Время полного высыхания, в зависимости от марки эмали, составляет 20 - 40 мин. Марки эмалей российских производителей: МЛ-12, МЛ-197, МЛ- 1110, МЛ-1111.

Акриловые эмали. Это в основном импортные эмали воздушной сушки (до 20°C) или сушки с нагревом (до 60°C): «Сиккенс» (Голландия), «Дюпон» (США), «Басф» (Германия).

Из отечественных эмалей весьма хорошие показатели имеет акриловая эмаль марки «Vika- Акрил». Время сушки 80°C - 30 мин.

Колеровка эмали.

Необходимость колеровки, как правило, связана либо с отсутствием нужного цвета, либо при частичном окрашивании кузова автомобиля, когда имеет место выцветания и потемнения лакокрасочного покрытия на его неповрежденных элементах. Процесс для начинающих довольно трудоемкий, но наличие в распоряжении метода компьютерной колеровки значительно облегчает задачу. Вместе с тем, неизменным остается то, что при выборе колера маляр должен точно знать, какой краской был окрашен автомобиль, т.е. марка, цвет и ее номер. Пренебрежение им может привести всю выполненную работу только одним затратам. Поэтому приготовление эмали нужного цвета из набора стандартных цветов на основе исходных материалов при наличии специального оборудования для ремонтной окраски автомобиля может быть выполнено только в специализированных колеровочных центрах.

Нанесение эмали.

Перед нанесением эмали еще раз проверяют места, которые подлежат окрашиванию, обращая внимание на то, как выполнено оклеивание. Производят обдув всей окрашиваемой поверхности сжатым воздухом для удаления пыли и мелких соринки. Подключают

установку к сети и кратковременным включением без краски убеждаются в ее исправности и наличии необходимого давления сжатого воздуха.

Для выполнения ремонтного окрашивания достаточно иметь в распоряжении компрессор производительностью 220 - 240 л/мин. Пистолет-распылитель в принципе может быть любой, желательно промышленного назначения, например марки КРП-11 российского производства, или марки SATAMC-B импортного производства. Эти пистолеты рассчитаны на рабочее давление воздуха от 0,4 до 0,6 МПа. Диаметр сопла пистолета в зависимости от площади окрашиваемой поверхности выбирают в интервале от 0,8 до 1,5 мм.

Заранее подготовленную эмаль вновь тщательно перемешивают, после чего ею заправляют бачок пистолета-распылителя. Вязкость эмали также как и грунтовки должна быть в пределах 20 - 22 сек при 20°C. Прежде чем приступить к окрашиванию кузова проверяют на листе бумаги или картона качество распыла, и при необходимости с помощью винтов регулировки подачи воздуха и краски производят настройку пистолета. Расстояние от сопла пистолета до бумаги составляет ориентировочно 250 - 300 мм. При этом ось сопла должна быть перпендикулярной к поверхности бумаги.

Положение руки, как во время настройки пистолета, так и во время окрашивания кузова должно быть одинаковым (см. рис. 1, а и б).

аб

Рисунок 1 - Принцип действия краскопульты: бачок расположен над краскопульт (а) и под ним (б)

Благодаря специальной конструкции, краска поступает из бачка пистолета под действием потока воздуха и затем распыляется из распылителя. Бачок может быть расположен как над краскопульт (слив краски из бачка), так и под ним (с подсосом краски из бачка).

Поджимая курок пистолета до первого фиксированного положения, открывается только проход сжатого воздуха. Большее поджатие сдвигает иглу-распылителя и краска выдавливается потоком воздуха с высокой скоростью, тем самым образуя конус распыла из микрокапель краски.

Давление воздуха определяет размер капель: выше давление - капли меньше, ниже давление - капли больше.

Для каждой краски выбирают надлежащий распылитель. При высокой вязкости ставят распылитель с увеличенным проходным отверстием (размер дается в миллиметрах). Место выхода краски с воздухом называют «горячей точкой растворителя».

Качество работы краскопульты также зависит и от головки. Головка представляет собой некий конус. Большой размер конуса дает большую концентрацию краски и наоборот. К

головке подведены воздушные каналы, имеющиеся в пистолете. По средствам такой конструкции определяется форма распыла краски (рис.2).

Рисунок 2 - Регулировка окрасочного пистолета.

После апробирования пистолета и проверки качества распыла краски надевают средства индивидуальной защиты: костюм или комбинезон, перчатки, обувь и противогазовый респиратор (например, РПГ-67 или РУ-60М).

Первый слой эмали наносят на высушенный слой грунтовки. Начинают окрашивание с края детали при частично нажатом спусковом рычаге для появления воздуха из головки пистолета. Немного не доходя до начала детали, нажимают до предела на рычаг для подачи из сопла краски. Пистолет водят обычно справа налево, плавно и равномерно. Дойдя до левого края детали и переходя его частично, отпускают спусковой рычаг пистолета, прервав распыление краски (подача воздуха продолжается). Смещают окрасочный пистолет вниз для перекрытия примерно четвертой части пятна факела. В противном случае на правом конце детали окажется большее количество эмали, и могут появиться наплывы.

В процессе окрашивания для получения равномерного глянцевого слоя допустима корректировка расстояния от пистолета до окрашиваемой ремонтной детали, скорость его перемещения и величину перекрытия верхнего факела.

Поверх первого слоя эмали примерно через 5 мин наносят второй - последний слой, именуемый «мокрый по мокрому», так как первый слой за это время не высох. За этот промежуток времени необходимо постараться выявить визуально возможные «огрехи». Если таковые обнаружатся, то второй слой должен быть отложен до устранения всех огрехов. Но устранять их необходимо только тогда, когда первый слой основательно высохнет. На это уходит примерно 2 ч. При наличии нагревательного прибора, и почти сутки при комнатной температуре. Исправление огрехов проводят шкуркой 500 или еще мельче.

Задание. На снятой с автомобиля детали кузова произвести ремонтное окрашивание: очистить от загрязнений; удалить следы коррозии, если таковые имеются; зашпатлевать поврежденный участок и обработать шкуркой; загрунтовать и после высыхания грунтовки произвести окрашивание эмалью с последующей сушкой.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к ЛКМ?
2. Как готовится поверхность деталей к окраске?
3. Как классифицируются лакокрасочные покрытия?
4. Какими показателями оцениваются малярные свойства красок?
5. Как обозначаются лакокрасочные материалы?
6. Способы нанесения лакокрасочных материалов.
7. Перечислить способы сушки лакокрасочных покрытий, их недостатки и преимущества

Перечень рекомендуемых учебно-методических материалов

Основная литература:

- 1. Пузанков, А. Г.** Автомобили: Устройство автотранспортных средств : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г. Пузанков. - 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 560 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8324-0. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=413937> — ЭБС Академия
- 2. Карагодин, В.И.** Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И. Карагодин, Н.Н.Митрохин. - 13-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-4092-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=228109> — ЭБС Академия
- 3. Туревский, И. С.** Электрооборудование автомобилей : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0697-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1066635> -ЭБС Znanium
- 4. Михеева, Е.В.** Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И.Титова. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> — ЭБС Академия
- 5. Епифанов, Л. И.** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0704-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061852> - ЭБС Znanium
- 6. Стуканов, В. А.** Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля : учебное пособие / В. А. Стуканов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0770-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084885> - ЭБС Znanium

Дополнительная литература :

- 1. Стуканов, В. А.** Автомобильные эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум : учебное пособие / В.А. Стуканов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0722-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057213> - ЭБС Znanium
- 2. Власов, В. М.** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В.Жанказиев, С.М.Круглов; под ред. В.М.Власова. - 14-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 432 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-6553-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358901> — ЭБС Академия
- 3. Пехальский, А.П.** Устройство автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А.Пехальский. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 576 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8750-7. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346192> — ЭБС Академия
- 4. Пехальский, А.П.** Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А.Пехальский. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия»,

2018. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7608-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358901> — ЭБС Академия

5. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0758-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061225> - ЭБС Znanium

6. Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист) учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.С. Кузнецов. - 11-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7361-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=370259> — ЭБС Академия

7. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

8. Вереина, Л. И. Металлообработка: справочник : учебное пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин ; под общ. ред. Л.И. Вереиной. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004952-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1082927> - ЭБС Znanium

Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . - Москва, 2016. — Ежемес. — ISSN 0321-4249. — Текст : непосредственный.

2. Автомобиль и Сервис : первый автосервисный журн. / учредитель и изд. : Редакция журнала «Автомобиль и Сервис». — 1997 - . — Москва, 2020 - . — Ежемес. — Текст : непосредственный.

3. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт : производ.-тех. журнал / учредитель и изд. : Издательский дом «Панорама». — 2003 - . - Москва : Трансиздат, 2020 - . — Ежемес. — ISSN 2074-6776. — Текст : непосредственный.

4. Технология металлов : науч. — техн. журн. / учредитель : [ООО "Наука и Технологии"](http://www.nauka.ru). — 1998 - . — Москва, 2016. — Ежемес. — ISSN 1684-2499. - Текст : непосредственный.

Интренет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

2. Научно-техническая библиотека СГИУ - Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru/>

3. Обучающие курсы по развитию дополнительных навыков по работе с металлом - Режим доступа : www.steeluniversity.org

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 №290 «Об утверждении правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств» (с изменениями и дополнениями (последнее от 31.01.2017) – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12122634/>

5. Интернет версия журнала «За рулем» – Режим доступа: <http://www.zr.ru>

6. Ремонт, обслуживание, эксплуатация автомобилей – Режим доступа: <http://www.autopropect.ru>

7. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N АМ-23-р (ред. от 20.09.2018) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте" / Консультант Плюс: справочно-правовая система – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76009/

Учебно-методические издания:

Методические указания к практическим работам при изучении **МДК.01.01** [Электронный ресурс] /. Кочетков А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам при изучении **МДК.01.02** [Электронный ресурс] /. Колотов А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.03. Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/.. Колупаев С.В.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.04 Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.05. Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/.. Колупаев С.В.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.06. Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.07 Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Старунский А.В.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению заданий по учебной практике[Электронный ресурс] Юмаев Д.М., Колупаев С.В. 2020- ЭБ «ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс] Колупаев С.В. Кочетков А.С. 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.aspecурс>. – Режим доступа: <http://www.docs.ctd.ru>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ / ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств
по МДК 01.02 Автомобильные эксплуатационные материалы

для студентов ФДП и СПО

специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей
(очная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. Определение качества бензинов (фракционный состав, содержание кислот и щелочей, наличие олефинов)	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2 Определение качества дизельного топлива (кинематическая вязкость, температура застывания)	14
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3 Определение качества моторных масел (кинематическая вязкость, температура застывания)	19
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4 Определение качества пластической смазки	24
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5 Определение качества антифриза	30
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6 Определение качества лакокрасочных материалов	34

ВВЕДЕНИЕ

Экономические преобразования, произошедшие в последние годы в России, привели к кардинальным переменам на товарном рынке. На фоне бурного роста парка автомобилей в несколько раз возросло число АЗС, а также значительно изменился ассортимент предлагаемых нефтепродуктов.

Все более жесткие требования сейчас предъявляются и к эксплуатационным материалам (бензинам, дизельным топливам, смазочным маслам) в плане повышения качества и экономичного использования.

Поэтому знание состава, свойств, областей применения и эксплуатационных характеристик нефтепродуктов является необходимым всем, кто связан с их производством, транспортировкой, хранением, потреблением, маркетингом.

На внутреннем рынке нефтепродуктов в настоящее время появились также бензины, дизельные топлива, моторные и трансмиссионные масла всевозможных зарубежных фирм. Обилие отечественных и зарубежных нефтепродуктов требует ориентироваться в эксплуатационных характеристиках.

Цель лабораторных занятий - закрепить теоретические знания, приобрести практические навыки определения качества бензинов, дизельного топлива, моторных масел, а также пластичной смазки и антифриза с целью формирования следующих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 1.3	Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией
ПК 2.3	Проводить ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей в соответствии с технологической документацией
ПК 3.3	Проводить ремонт трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей в соответствии с технологической документацией
ПК 4.3	Проводить окраску автомобильных кузовов

Структура и содержание лабораторных работ:

Номер и название Тема/темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоем- кость (час.)	Компе- тенции ОК, ПК
Тема 1. Автомобильные эксплуатационные материалы			
Тема 1.2 Основные сведения о производстве топлив и смазочных материалов	Лабораторная работа 1. Определение качества бензинов (фракционный состав, содержание кислот и щелочей, наличие олефинов) Лабораторная работа 2. Определение качества дизельного топлива (кинематическая вязкость, температура застывания)	2	ОК 02; ОК 04; ОК 09; ПК 1.3; ПК 2.3; ПК 3.3; ПК 4.3
Тема 1.3 Автомобильные смазочные материалы	Лабораторная работа 3. Определение качества моторных масел (кинематическая вязкость, температура застывания) Лабораторная работа 4. Определение качества пластической смазки	2	
Тема 1.4 Автомобильные специальные жидкости Тема 1.5 Конструкционно-ремонтные материалы	Лабораторная работа 5. Определение качества антифриза Лабораторная работа 6. Определение качества лакокрасочных материалов	2	
	ИТОГО:	6	

Содержание лабораторных работ

ТЕМА 1. Автомобильные эксплуатационные материалы

Лабораторная работа 1 (4 часов)

Определение качества бензинов (фракционный состав, содержание кислот и щелочей, наличие олефинов)

Цель работы: закрепить теоретические знания, приобрести практические навыки определения качества бензинов

Содержание работы: в процессе работы изучают методики определения фракционного состава, содержания кислот и щелочей, наличия олефинов в автомобильных бензинах.

Приборы и реактивы:

воронки делительные 50-100мл; мерный цилиндр 50-100 мл; пробирки; пипетки; раствор метилоранжа; раствор фенолфталеина; дистиллированная вода.

Задания:

1. Произвести анализ (установить марку горючего, область и условия применения).

Содержание отчёта:

1. Внешний осмотр бензина:

Цвет _____

Прозрачность _____

Запах _____

Наличие воды _____

Наличие механических примесей _____

Таблица 2

2. Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей:

Окраска водной вытяжки	
Под действием фенолфталеина	Под действием метилоранжа

Заключение: _____

3. Определение плотности бензина нефтенсиметром.

Результаты наблюдений и вычислений:

Температура испытания, t°C _____

Плотность топлива при температуре испытания, ρ_4^t _____

Средняя температурная поправка плотности, γ _____

Приведение полученной плотности к плотности при +20°C по формуле:

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma(t - 20) =$$

Заклучение: _____

4. Определение фракционного состава бензина.

Объем топлива взятого для разгонки _____

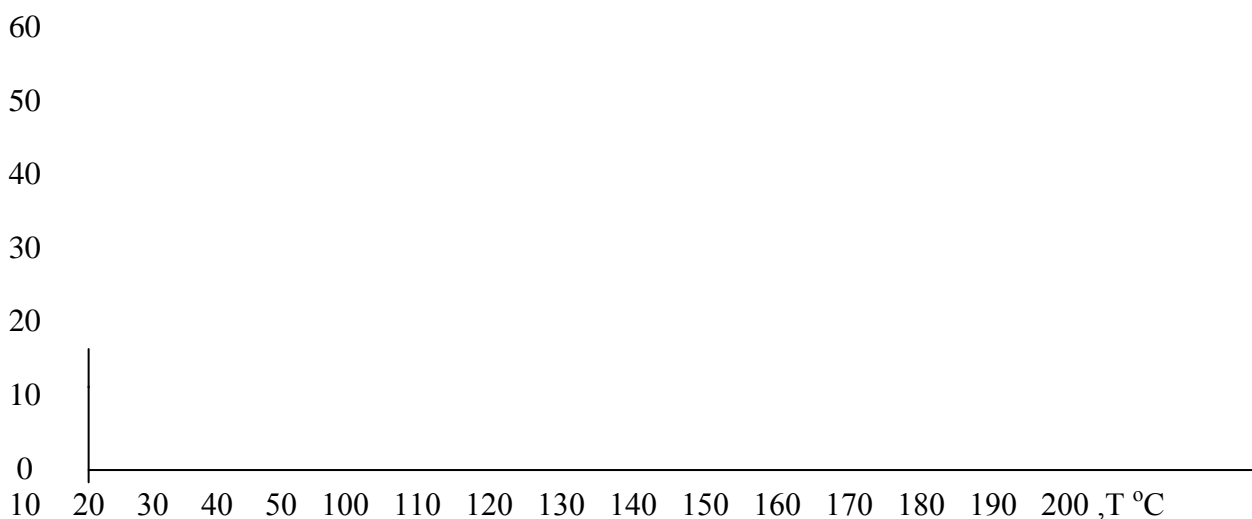
Таблица 3

Результаты разгонки.

Температура, °C												Остаток в колбе	Потери	
Н.К	Н.Р	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60%	70 %	80 %	90 %	К.К			%

Кривая разгонки образца





5. Определение октанового числа бензина:

$$O.Ч. = 120 - 2 \cdot \left(\frac{t_{cp} - 58}{5 \cdot \rho_4^{20}} \right);$$

$$t_{cp} = \frac{t_{H.P.} + t_{K.P.}}{2}$$

6. Общее заключение о качестве бензина (соответствие ГОСТу, возможность применения, область применения, рекомендации по улучшению свойств).

Таблица 4

Показатели качества бензина марки

Показатели качества	Образец	ГОСТ	Отклонение
1	2	3	4
1. Октановое число И.М. 2. Фракционный состав Начало кипения Н.К. Начало разгонки Н.Р. 10% 50% 90% Конец разгонки Остаток в колбе, % Остаток и потери, % Цвет Наличие воды и механических примесей Плотность Наличие ВКЩ			

Выводы по заключению: _____

Порядок выполнения работы:

Определение водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах (ГОСТ 6307-75).

Коррозионный износ двигателя во многом зависит от присутствия в топливе сильнодействующих водорастворимых кислот и щелочей.

ВКЩ могут оказаться в топливе из-за нарушения технологии его очистки. Так, например, при неполной нейтрализации после воздействия серной кислотой (сернокислотная очистка) не исключено наличие остатков, как самой кислоты, так и ее производных – сульфокислот и кислых эфиров. Щелочь попадает в топливо при плохой отмывке в процессе очистки.

Вследствие исключительно сильного действия ВКЩ на коррозию металлов содержание их в нефтепродуктах недопустимо.

Следует иметь в виду, что в моторных маслах, содержащих многофункциональные присадки типа ЦИАТИМ 339, ВНИИ НП-360 и др., всегда будет слабая щелочная реакция, так как в состав присадки входит моющий компонент со щелочной реакцией.

Перед началом анализа взятую пробу испытуемого нефтепродукта тщательно взбалтывают в течение 3 минут. Затем 50 мл нагретого до 70 - 80° С нефтепродукта взбалтывают в течение 5 минут в делительной воронке с таким же количеством нагретой до той же температуры дистиллированной воды, которую предварительно проверяют на нейтральность. При анализе бензина и дизельного топлива их взбалтывают без подогрева.

После отстаивания нефтепродукта его водную вытяжку сливают в две пробирки белого стекла. В одну пробирку прибавляют две капли раствора метилоранжа. Окрашивание раствора в розовый цвет указывает на наличие в нефтепродукте водорастворимых кислот.

В другую пробирку прибавляют у вытяжке 3 капли раствора фенолфталеина. Окрашивание раствора в розово-малиновый цвет указывает на присутствие в нефтепродукте щелочи.

Нефтепродукт считается свободным от ВКЩ при неменяющейся окраске водной вытяжки от метилоранжа и фенолфталеина.

Рис.1 Прибор для определения в топливе ВКЩ.

1-делительная

воронка;

2-штатив с

пробирками;

3-индикаторы;

4-вытяжка;

5-топливо.

Определение плотности бензина

Система учета и отчетности, а так же расчеты при составлении заявок на снабжение должны предусматривает перевод количества бензина в объемные единицы и обратно. Кроме того, контроль наличия и остатков в емкостях автомобильных заправочных станциях также невозможен без четкого налаженного перевода весовых единиц измерения в объемные.

$$C_T = Y_T \cdot \rho$$

Для перерасчета существует формула:

где C_T – количество бензина в весовых единицах, кг;

Y_T – количество бензина в объемных единицах, литры;

ρ – плотность бензина при той же температуре, г/см³.

Для всех измерений, точность которых не превышает 0,01%, численное значение удельного веса и плотности можно принимать одинаковыми.

Удельный вес нефтепродуктов называется отношение веса нефтепродукта при температуре 20°C к весу воды в том же объеме при температуре 4°C. В соответствии с этим удельный вес обозначается d_{4}^{20} .

В настоящее время обычно вместо понятия удельный вес принимают плотность.

Плотность измеряется массой тела, заключенной в единице объема и в системе СГС имеет размерность ρ_{4}^{20} г/см³; удельный вес – величина отвлеченная (безразмерная).

Значение плотности зависит от температуры: с повышением температуры плотность жидких веществ понижается. Для нефтепродуктов с повышением температуры на 10°C плотность понижается в среднем на 1%.

Плотность топлива влияет на уровень в поплавковой камере, на качество топлива, протекающего через жиклер при заданном значении его пропускной способности, на степень распыления и др. характеристики.

В паспорте значение плотности нефтепродуктов определяется при температуре 20°C. В тех случаях, когда плотность нефтепродуктов определяется не при 20°C, а при другой температуре, ее значение пересчитывают в стандартное по формуле:

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma(t - 20)$$

где ρ_4^{20} – плотность при температуре 20°C;

ρ_4^t – плотность при температуре замера;

γ – температурная поправка (табл.1);

t – температура нефтепродукта к моменту замера.

Таблица 1

Средние температурные поправки плотности нефтепродуктов.

Замеренная плотность нефтепродуктов	Температурная поправка на 1°С	Замеренная плотность нефтепродуктов	Температурная поправка на 1°С
0,700 - 0,7100	0,000 897	0,820 – 0,8299	0,000738
0,710-0,7200	0,000884	0,830 – 0,8399	0,000725
0,720 - 0,7299	0,000870	0,840 – 0,8499	0,000712
0,730 - 0,7399	0,000857	0,850 – 0,8599	0,000699
0,740 - 0,7499	0,000844	0,860 – 0,8699	0,000686
0,750 - 0,7599	0,000831	0,870 – 0,8799	0,000673
0,760 – 0,7699	0,000818	0,880 – 0,8899	0,000660
0,770 – 0,7799	0,000805	0,890 – 0,8999	0,000647
0,780 - 0,7899	0,000792	0,900 – 0,9099	0,000633
0,790 - 0,7999	0,000778	0,910 – 0,9199	0,000620
0,800 – 0,8099	0,000765	0,920 – 0,9299	0,000607
0,810 - 0,8199	0,000752	0,930 – 0,9399	0,000594

Проведение испытания.

Приборы:

1. Стекланный цилиндр.
2. Нефтеденсиметр

Рис.2 Определение плотности бензина нефтеденсиметром

а) нефтенсиметр; б) замер плотности топлива.

Для определения плотности бензина стеклянный цилиндр устанавливают на прочный горизонтальный стол. По стеклянной палочке осторожно наливают бензин. Далее сухой и чистый нефтенсиметр погружают в бензин до момента его свободной плавучести.

Отсчет производят по верхнему краю мениска (рис.2).

Если температура бензина в момент определения его плотности отличается от указанной, следует ввести температурную поправку из табл.1.

Определение фракционного состава бензина

В двигателях топливо сгорает, только находясь в газообразном состоянии. Способности топлив переходить из жидкого состояния в газообразное характеризует испаряемость топлива и в значительной степени обусловлена его химическим составом. С увеличением молекулярной массы углеводородов топлива испаряемость ухудшается, что связано с возрастанием плотности и температуры кипения углеводородов.

Например, автомобильные бензины выкипают при 40-70-205^oC, а дизельное топливо – 170-360^oC.

Испаряемость топлива оценивают по его фракционному составу, который характеризует температурные пределы выкипания отдельных частей (фракций) топлива.

Определение фракционного состава топлива сводится к экспериментальному нахождению следующих параметров:

- 1) температуры начала кипения (н.к.);
- 2) температуры интервалов перегонки определенных объемов топлива;
- 3) температуры конца кипения (к.к.).

На основе полученных данных строят график перегонки в координатах объем топлива – температура.

График характеризуется тремя участками:

I – от начала кипения до отгона 10% топлива – пусковая (головная) фракция;

II – отгон от 10% до 90% - рабочая фракция;

III – отгон от 90% до конца кипения – хвостовая фракция.

График фракционной разгонки позволяет судить о пусковых качествах топлива, определить условия, при которых возможен легкий запуск двигателя и надежная работа прогретого двигателя без образования паровых пробок, характеризовать качество топлива с точки зрения приемистости, устойчивости и экономичности работы двигателя на всех эксплуатационных режимах, оценить полноту испарения топлива в цилиндре двигателя.

В ГОСТах на бензин нормируются температура начала кипения, температура выкипания 10%, 50%, 90% топлива и температура конца его кипения.

Приборы:

1. Прибор для разгонки нефтепродуктов.
2. Цилиндры измерительные на 100 и 10 мл.
3. Круглодонная колба на 200 мл.
4. Термометр с корковой пробкой.

5. Горелка газовая или электрическая плитка.

Рис.3 Прибор для определения фракционного состава бензина.

1 – колба с испытуемым топливом; 2 – термометр; 3 – холодильник; 4 – мерный цилиндр; 5 – электрическая плитка; 6 – защитный кожух.

Выполнение работы:

Отмерив измерительным цилиндром 100 мл исследуемого бензина, перелив его в колбу, держа ее в таком положении, чтобы носок (отводная трубка) был направлен вверх. После заполнения колбы бензином (100 мл) в шейку колбы вставляется термометр так, чтобы ось термометра совпала с осью колбы, а верх ртутного шарика находился бы на уровне нижнего края отводной трубки в месте ее припоя, после чего колба ставится на место и закрывается кожухом. Измерительный цилиндр не высушивая, следует поставить под нижний конец отводной трубки холодильника, так чтобы трубка входила в цилиндр не менее, чем на 25 мм, но не ниже метки 100 мл (рис.3).

Перегонка производится в следующем порядке:

1. Включается электроплитка. Интенсивность нагрева должна быть такой, чтобы первая капля дистиллята упала из трубки холодильника через 5-10 минут.

2. Температуру, показанную термометром в момент падения первой капли, условно принимают за температуру начала перегонки.

3. Дальнейшую перегонку ведут со скоростью 4-5 мл/мин., что соответствует 20-25 каплям за 10с. Запись показаний температуры производят через каждые 10 мл перегонки дистиллята.

4. После отгона 90% дистиллята нагрев колбы регулируют так, чтобы до конца прошло 3-5 мин. Перегонку заканчивают, когда ртутный столбик остановится. В этот момент записывают температуру конца перегонки, выключают прибор, снимают верхний кожух и дают колбе охладиться в течение 5 мин.

5. После остывания колбы из нее вынимают термометр и снимают с прибора. Оставшийся в колбе остаток сливают в измерительный цилиндр и измеряют с точностью до 0,1 мл.

Обработка результатов:

По результатам перегонки, которые должны быть записаны в виде таблицы, строится график перегонки.

По вертикали откладываются объем дистиллята в %, а по горизонтали – температура.

Кривая должна иметь плавный характер и не доходить до 100% на величину остатка в колбе и потерь при перегонке, т.е. практически на 2-3%.

Определение октанового числа бензина

Октановое число – это показатель детонационной стойкости бензина, численно равный процентному содержанию изооктана в смеси его с нормальным гептаном, которая эквивалентна по детонационной стойкости испытываемому бензину.

Оценку детонационных свойств производят на установках с одноцилиндровым двигателем, степень сжатия которого можно менять от 4 до 10.

Эти установки стандартизированы и испытания топлив на них производят в одних и тех же условиях.

Октановое число может быть подсчитано по формуле (приближенно соответствует октановому числу, определенному исследовательским методом).

$$О.Ч. = 120 - 2 \cdot \left(\frac{t_{cp} - 58}{5 \cdot \rho_4^{20}} \right);$$

$$t_{cp} = \frac{t_{Н.Р.} + t_{К.Р.}}{2};$$

где t_{cp} - средняя температура разгонки топлива;

$t_{Н.Р.}$ - температура начала разгонки топлива;

$t_{К.Р.}$ - температура конца разгони топлива;

ρ_4^{20} - плотность топлива при +20°C.

Оформление отчета.

В отчете должно быть представлено:

1. Вид нефтепродукта.
2. Результаты эксперимента.
3. Расчет по формулам.
4. Заключение о качестве бензина.

Контрольные вопросы:

1. Чем объясняется недопустимость содержания ВКЩ в нефтепродуктах?
2. В чем сущность метода определения ВКЩ?
3. Что называется плотностью? Её размерность.
4. Различие между плотностью и удельным весом.
5. Как изменяется плотность нефтепродуктов с изменением температуры?
6. Для каких целей необходимо знать плотность нефтепродуктов?
7. Какие свойства топлива оцениваются по фракционному составу?
8. Какие параметры фракционного состава приводятся в ТУ или ГОСТах?
9. Почему в ГОСТах для температуры Н.К. указано «не ниже», а для остальных температурных точек «не выше»?
10. Как скажется на работу двигателя применение топлив с очень высокой и с очень низкой температурой Н.К.?

11. Какие топлива лучше – имеющие более широкий или более узкий фракционный состав и почему?

Лабораторная работа 2 (4 часов)

Определение качества дизельного топлива (кинематическая вязкость, температура застывания)

Цель работы: закрепить теоретические знания, приобрести практические навыки определения качества дизельного топлива

Содержание работы: в процессе работы изучают методику проверки кинематической вязкости и температуры застывания дизельного топлива.

Приборы и реактивы:

1. Капиллярный вискозиметр.
2. Резиновая груша.
3. Секундомер.
4. Образец дизельного топлива.

Задания:

1. Оценить качество топлива по внешним признакам (цвет, запах, наличие воды и наличие механических примесей).
2. Определить содержание ВКЩ, плотность, кинематическую вязкость, цитановое число

Содержание отчёта.

1. Внешний осмотр дизельного топлива:

Цвет _____

Прозрачность _____

Запах _____

Наличие воды _____

Наличие механических примесей _____

Таблица 5

2. Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей:

Окраска водной вытяжки	
Под действием фенолфталеина	Под действием метилоранжа

Заключение: _____

3. Определение плотности дизельного топлива .

Результаты наблюдения и вычисления:

Температура испытания, t° _____
 Плотность топлива при температуре испытания, ρ_4^t _____
 Средняя температурная поправка плотности, γ _____

Приведение полученной плотности к плотности при +20°C по формуле:

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma(t - 20) =$$

Заключение: _____

1. Определение кинематической вязкости дизельного топлива ГОСТ 33-82.

Тип вискозиметра _____
 № вискозиметра _____
 Диаметр капилляра, d (мм) _____
 Постоянная вискозиметра, C (сСт/с) _____
 Температура проведения испытания, $t^{\circ}C$ _____
 Время истечения исследуемого образца топлива, сек.
 τ_1 _____, τ_2 _____, τ_3 _____
 Среднее время истечения, $\tau_{ср}$ _____
 Кинематическая вязкость при 20°C:

$$V^{20} = C \cdot \tau$$

2. Определение цитанового числа:

$$Ц.Ч. = (V^{20} + 17,8) \cdot 1,5879 / \rho_4^{20} =$$

Таблица 6

Показатель	Ед. измерения	Значение показателя	
		Исследование	ГОСТ
1. Наличие воды и механических примесей.	-		
2. Содержание ВКЩ.	-		
2. Плотность при 20°C	г/см ³		
3. Кинематическая вязкость при 20°C.			
5. Цитановое число.	сСт		
	-		

Выводы по заключению: _____

Порядок выполнения работы:

При изучении эксплуатационных свойств топлив для быстроходных двигателей нужно особое внимание уделить таким требованиям, как бесперебойная его подача, хорошее распыление и смесеобразование, легкая воспламеняемость, плавное и полное сгорание. Важным требованием является то, чтобы топливо не вызывало коррозии деталей двигателя.

1. Определение водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах.

Производится так же, как и для бензина (Работа 1).

2. Определение плотности дизельного топлива.

Производится так же, как и для бензина (Работа 1).

3. Определение вязкости дизельного топлива.

Вязкость (внутреннее трение) – свойство жидкости оказывать сопротивление относительному перемещению двух слоев и характеризуется величиной динамической (абсолютной) и кинематической (удельного коэффициента внутреннего сгорания) вязкости.

Размерность динамической вязкости в системе СГС – г/см.с. и называется пуазон (п), а его

- сотая доля – сантипуазон (сп).

Величина кинематической вязкости численно равна отношению динамической вязкости к плотности. Размерность кинематической вязкости к плотности. Размерность кинематической вязкости в системе СГС – см кв/с и называется Стоксом (Ст). Сотую долю Стокса называют сантистокс (сСт).

Вязкость оказывает большое влияние на процессы распыления и смесеобразования и является одним из основных параметров, характеризующих эксплуатационные свойства дизельных топлив. В ГОСТ на топливо для быстроходных дизельных двигателей кинематическая вязкость нормируется при 20°C и составляет 2-3 сСт для зимних сортов, а для летних – 3-6- сСт.

Кинематическая вязкость определяется в капиллярном вискозиметре Освальда – Пинкевича.

Сущность определения состоит в изменении времени истечения объема продукта, заключенного между метрами, через капилляр вискозиметра.

Вискозиметры выпускают с диаметрами капилляров от 0,6 до 2,5 мм. По диаметру капилляра вискозиметр выбирают так, чтобы время движения жидкости было не менее 200 сек. и не более 600 сек. Для дизельного топлива пригодны вискозиметры с диаметром капилляра 0,6 - 0,8 мм.

Перед определением вязкости вискозиметр нужно тщательно вымыть и высушить, а испытуемые продукты очистить от воды.

Испытуемые нефтепродукты наливают в стакан. На отводный отросток вискозиметра надевают резиновую трубку с грушей, широкую трубку вискозиметра закрывают пальцем и опускают узкий конец в стакан с нефтепродуктом. Грушей засасывают

нефтепродукт в объеме двух расширений узкой трубки, быстро переворачивают вискозиметр и дают стечь нефтепродукту в расширенную емкость широкой трубки. После этого резиновую трубку с отводного отростка надевают на узкую часть вискозиметра.

Заполненный вискозиметр устанавливают на штативе в термостате так, чтобы верхняя шаровая емкость была погружена в жидкость. Выдерживают вискозиметр в термостате 10-15 мин., чтобы нефтепродукт принял температуру термостата для дизельного топлива 20°C и приступают к определению времени истечения продукта в объеме между двумя метками через капилляр. Через резиновую трубку, надетую на узкую часть вискозиметра, с помощью резиновой груши засасывают нефтепродукт вверх так, чтобы его уровень был несколько выше шейки между двумя шаровыми емкостями вискозиметра. При этом не допускается разрывов жидкости и пузырьков воздуха в капилляре.

Отсоединив трубку, дают возможность жидкости свободно перетекать. Когда ее уровень достигает черты между шаровыми емкостями, включают секундомер. Останавливают секундомер в тот момент, когда уровень жидкости достигнет черты у основания нижней шаровой емкости.

Опыт проводят не менее 3х раз. Причем расхождение между отсчетами должно быть не более 0,4 сек.

Из трех полученных отсчетов берут среднее арифметическое, переводят его в секунды и подсчитывают кинематическую вязкость как произведение постоянной вискозиметра (сСт/сек. берется из паспорта вискозиметра) на среднее время истечения нефтепродукта (сек.):

Где τ_{cp} - время истечения топлива, заключенного между двумя рисками, через капилляр вискозиметра С;

С – постоянная вискозиметра, указанная в его паспорте сСт/с.

$$V = C \cdot \tau_{cp}$$

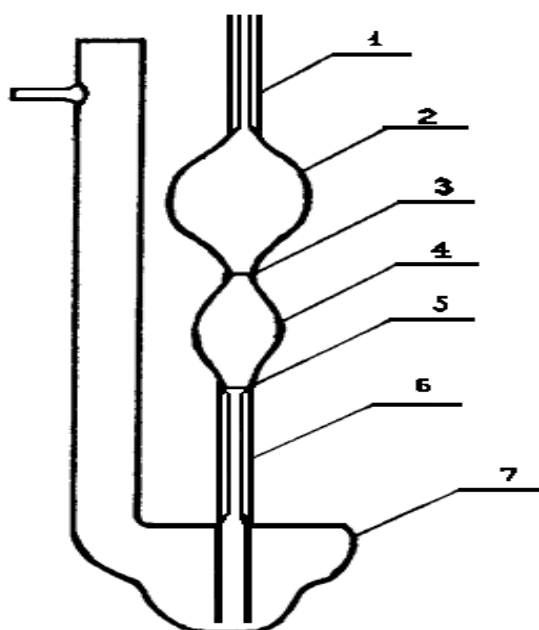


Рис.4 Вискозиметр.

1 – узкое колено; 2 – верхний объем; 3 – верхняя риска; 4 – средний объем; 5 – нижняя риска; 6 – капилляр; 7 – нижний объем.

Определение цитанового числа дизельного топлива

Цитановое число определяет воспламеняемость дизельного топлива при работе двигателя и характеризует нормальную или жесткую (при очень резком нарастании давления в камере сгорания) работу дизеля.

Чем выше цитановое число, тем лучше воспламеняемость топлива (Ц.Ч. по ГОСТ 305-82 не менее 45 ед.). При более низком цитановом числе происходит жесткая работа дизеля, а при слишком высоком (более 60...65 ед.) – преждевременное воспламенение, которое приводит к перерасходу топлива, падению мощности и более дымной работе дизеля.

Цитановое число определяют на одноцилиндровых установках с изменяемой степенью сжатия, путем сравнения воспламеняемости испытуемого топлива с эталонной смесью, состоящей из цетана и альфа-метилнафталина.

Имеется также множество расчетных формул определения Ц.Ч., например, по плотности ρ_4^{20} и вязкости V^{20} :

$$Ц.Ч. = (V^{20} + 17,8) \cdot 1,5879 / \rho_4^{20}$$

Оформление отчета:

В отчете должно быть представлено:

3. Вид нефтепродукта.
4. Результаты эксперимента.
5. Расчеты по формулам.
6. Заключение о качестве дизельного топлива.

Контрольные вопросы:

1. Основные требования, предъявляемые к качеству дизельных топлив.
2. Что такое динамическая и кинематическая вязкость? Их размерность и единицы измерения? Какое влияние оказывает вязкость топлива на работу быстроходных двигателей?
3. Что называется цитановым числом и как оно определяется?
4. Какое влияние оказывает химический состав дизельного топлива на жесткость работы двигателей?
5. Причины нагарообразования в дизельных двигателях и меры борьбы с ними.
6. Марки топлив для быстроходных дизелей.

Лабораторная работа 3 (4 часа)

Определение качества моторных масел (кинематическая вязкость, температура застывания)

Цель работы: закрепить теоретические знания, приобрести практические навыки определения качества моторного масла.

Содержание работы: в процессе работы изучают методику проверки качества моторного масла и возможности его применения.

Приборы и реактивы:

1. Прибор для определения температуры вспышки.
2. Электрорплитка.

Задания:

1. Произвести анализ образца масла, определить марку и указать область применения.

Содержание отчёта:

В отчете должно быть представлено:

Вид нефтепродукта.

Результаты эксперимента.

Расчеты по формулам.

Заключение о качестве моторного масла.

Отчет о лабораторной работе по оценке качества моторного масла

1. Внешний осмотр моторного масла:

Цвет _____

Прозрачность _____

Запах _____

Наличие воды _____

Наличие механических примесей _____

Таблица 7

2. Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей(работа 1):

Окраска водной вытяжки	
Под действием фенолфталеина	Под действием метилоранжа

Заклучение: _____

3. Определение плотности вязкого нефтепродукта.

Результаты наблюдения и вычисления:

Температура испытания, t° _____

Плотность топлива при температуре испытания, ρ_4^t _____

Средняя температурная поправка плотности, γ _____

Плотность растворителя при температуре испытания ρ_{4p}^t

Приведение полученной плотности к плотности при $+20^{\circ}\text{C}$ по формуле:

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma(t - 20) =$$

Заключение: _____

$$\rho'_{46} = 2\rho'_{4cm} - \rho'_{4p} =$$

4. Определение кинематической вязкости вязкого нефтепродукта.

Тип вискозиметра _____

№ вискозиметра _____

Диаметр капилляра, d (мм) _____

Постоянная вискозиметра, C (сСт/с) _____

Температура проведения испытания, t°С _____

Время истечения исследуемого образца топлива, сек.

τ_1 _____, τ_2 _____, τ_3 _____

Среднее время истечения, τ_{cp} _____

Кинематическая вязкость при 20°С:

$$V^{20} = C \cdot \tau$$

5. Определение вспышки и воспламенения моторного масла.

Температура вспышки t°С _____

Температура воспламенения t°С _____

Таблица 8

Показатель	Ед. измерения	Значение показателя	
		Исследование	ГОСТ
Содержание ВКЩ	-		
Плотность при 20°С	г/см ³		
Вязкость кинематическая	сСт		
Температура вспышки	t°С		
Цвет	-		
Запах	-		
Прозрачность	-		
Наличие воды и механических примесей	-		

Выводы по

заключению: _____

Порядок выполнения работы

При работе любой машины свойства моторного масла изменяются: происходит его загрязнение механическими примесями, водой, продуктами износа деталей и сгорания топлива продуктами окисления масла. Присадки, введенные в масла, при работе двигателя срабатываются и масло постепенно утрачивает свои первоначальные свойства. Для эффективного использования моторных масел необходимо знание того, как влияют отдельные факторы на изменение качества масла.

В настоящее время периодичность замены моторных масел определяется заводом-изготовителем и измеряется в километрах пробега автомобиля. Но так как масло является конструктивным элементом системы «двигатель – масло», оказывает влияние на техническое состояние двигателя, то изменения происходящие в работе систем и механизмах двигателя, влияют на изменение качества масла. В связи с этим работавшее масло является носителем комплексной информации, позволяющей оценить как состояние самого масла, так и состояние двигателя. Поэтому организация периодического контроля за состоянием масла в процессе эксплуатации двигателей позволит своевременно обнаружить неисправность в двигателе и произвести замену масла по его фактическому состоянию.

Определения качества моторных масел

Определение воды и механических примесей.

Наличие воды в работавшем масле можно определить несколькими способами: по характеру горения фильтровальной бумаги, по характеру потрескивания нагретой металлической пластины, на которую помещается образец масла.

Наличие механических примесей в смазочном масле определяется фильтрацией 1:3 или 1:4 – масло – бензин.

Наличие смолисто-асфальтовых веществ в масле определяют по жировому пятну на фильтровальной бумаге.

Быстрое сравнительное определение вязкости масла в производственных условиях выполняются с помощью полевого вискозиметра, путем сравнения с эталонным маслом.

Определение плотности вязкого нефтепродукта

При определении плотности вязких нефтепродуктов (смазочных масел) их предварительно разбавляют менее вязкими (бензин или дизельного топлива) с заранее известной плотностью в пропорции 1:1 или 1:2.

$$\rho_{46}^t = 2\rho_{4см}^t - \rho_{4р}^t$$

$$\rho_{46}^t = 3\rho_{4см}^t - \rho_{4р}^t$$

При составе смеси 1:1:

где $\rho_{4в}^t$ – плотность вязкого нефтепродукта, г/см³;

$\rho_{4см}^t$ – плотность смеси, г/см³;

$\rho_{4р}^t$ – плотность растворителя, г/см³.

Полученное значение плотности при температуре опыта приводят к нормальной температуре по формуле:

$$\rho_{4в}^{20} = \rho_{4в}^t + \gamma(t - 20)$$

где γ – температурная поправка на 1°С (таблица 1).

Определение кинематической вязкости моторного масла

Вязкостью называется свойство, проявляющееся в сопротивлении, которое оказывает жидкость при перемещении ее слоев под действием внешних сил. Это свойство является следствием трения, возникающего между молекулами жидкости.

Вязкость – основной параметр при подборе масла, поэтому большинство масел маркируется по вязкости.

При установлении марки вязкость определяют при трех температурах, при которых работают узлы трения.

Например, промышленное масло маркируется по кинематической вязкости мм²/с (сСт) при 50°С, а масло для ДВС по кинематической вязкости при 100°С.

Вискозиметры выбирают при 50°С с диаметром капилляра 1,5 – 2,0 мм, а при 100°С с диаметром 0,8 – 1,0 мм.

Вязкость определяется по формуле:

$$V_t = C \cdot \tau_{cp}$$

Где τ_{cp} - время истечения топлива, заключенного между двумя рисками, через капилляр

вискозиметра С;С – постоянная вискозиметра, указанная в его паспорте сСт/с.

Определение водорастворимых кислот и щелочей

Следует иметь в виду, что в моторных маслах, содержащих комплексные многофункциональные присадки типа ЦИАТИМ 339, ВНИИ НП-360 и др. всегда будет слабая щелочная реакция, так как в состав присадки входит моющий компонент со щелочной реакцией (Работа №1).

Температура вспышки и воспламенения масла

Температурой вспышки масла или темных нефтепродуктов в открытом тигле называют минимальную температуру, при которой пары нефтепродукта, нагреваемого в определенных условиях, образуют с окружающим воздухом смесь, способную вспыхнуть при поднесении к ней пламени.

Температура вспышки характеризует интенсивность испарения и частично его фракционный состав.

Чем больше давление пара нефтепродукта, тем ниже температура вспышки.

Следовательно, низкая температура вспышки приводит к повышенному его расходу.

Температура вспышки лежит в пределах от 130°С до 325°С. Для современных двигателей температура вспышки картерного масла двигателя должна быть выше 200°С.

Температурой воспламенения называют температуру, когда пламя удерживается не менее 5 секунд.

Рис.5 Прибор для определения температуры вспышки в открытом тигле.

1-блок управления прибором;
2-тигель с анализируемым маслом;
электронагревательный элемент;

3-

4-термометр; 5-штатив прибора.

Порядок проведения работы:

Проведение анализа осуществляют в следующем порядке:

1. Собирают прибор (рис.5).

2. Анализируемое масло наливают в тигель, не доливая до верхнего края 12мм.
3. Включают прибор, регулируя интенсивность нагрева так, чтобы температура масла повышалась сначала на 10°С в минуту, а за 40°С до ожидаемой температуры вспышки на 4°С в минуту.
4. За 10°С до ожидаемой температуры вспышки проводят по краю тигля на расстоянии 10...14 мм от поверхности масла пламенем – это приспособление или лучина.
5. Испытания повторяют через каждые 2°С, увеличивая температуру до тех пор, пока над поверхностью масла не появится синее, вспыхивающее пламя. Температуру, показываемую в этот момент термометром, фиксируют как температуру вспышки масла.
6. Оценку работоспособности масла осуществляют в сравнении с ГОСТом.

Оформление отчета:

В отчете должно быть представлено:

Вид нефтепродукта.
Результаты эксперимента.
Расчеты по формулам.

Заключение о качестве моторного масла.

Контрольные вопросы:

1. Назначение смазочных материалов.

2. Вязкостные свойства моторных масел, индекс вязкости и его определение.
3. В каких случаях моторные масла могут иметь щелочную реакцию?
4. Дать определение температуры вспышки нефтепродукта (моторного масла).
5. С какой целью определяют температуру вспышки от давления пара?
6. Как зависит температура вспышки от давления пара?
7. Какое кинематическое значение температуры вспышки масел для быстроходных двигателей?

Лабораторная работа 4 (2 часа)

Определение качества пластической смазки

Цель работы: закрепить теоретические знания, приобрести практические навыки проверки качества пластичны смазок.

Содержание работы: в процессе работы изучают методику проверки качества пластичных смазок.

Приборы и реактивы:

1. Специальный термометр в комплексе с капсюлем
2. Пробирка стеклянная, диаметром 40-45мм, длиной 180-200мм.
3. стакан стеклянный (химический), емкостью 300-500мм.
4. Шпатель.
5. Секундомер.
6. Штатив.
7. Электроплитка или газовая горелка.
- 8.

Задание: определить качество пластичной смазки

Содержание отчёта:

Отчет о лабораторной работе по исследованию пластичной смазки.

1. Определение качества смазки простейшим методом.

Результаты наблюдения:

Цвет _____

Запах _____

Однородность _____

Растворимость в воде _____

Растворимость в бензине _____

2. Определение температуры каплепадения.

Результаты наблюдения:

Температура каплеобразования, t^{°C} _____

Температура каплепадения, t^{°C} _____

Заключение:

3. Определение пенетрации.

Результаты наблюдений и вычислений:

Температура смазки, t°С _____

Время погружения, сек. _____

Показания прибора 1 _____ мм, 2 _____ мм, 3 _____ мм

Среднее арифметическое значение, мм _____

Заключение: _____

4. Результаты исследований.

Таблица 9

Показатели качества пластичных смазок.

Показатель	Ед. измерения	Значение показателя	
		Исследование	ГОСТ
1. Цвет	-		
2. Запах	-		
3. Однородность	-		
4. Растворимость в воде;	-		
В бензине.	-		
5. Температура каплепадения.	°С		
6. Пенетрация при 25°С.	мм		

Анализ результатов испытания и заключение о качестве.

Теоретическая часть:

Пластичные (консистентные) смазки – особый класс смазочных материалов, которые получают загущением смазочных масел (основа смазки) твердыми веществами (загуститель).

Пластичные смазки по своему назначению подразделяются на три группы: антифрикционные, консервационно-уплотнительные, канатные.

Наименование отдельных марок смазок, имеющих широкую область применения, складывается из нескольких букв, которые имеют следующее смысловое значение: У – универсальные; Н – низкоплавкие, имеющие температуру каплепадения до 65°С; С – среднеплавкие с температурой каплепадения 65...100°С; Т – тугоплавкие с температурой каплепадения свыше 100°С; В – водостойкие; З – защитные; А – активированные; С – синтетические. Цифровой индекс служит для обозначения различных марок смазки одного сорта. Например, УСс – 2 является универсальной синтетической среднеплавкой смазкой.

В зависимости от сферы применения смазки делят на смазки общего назначения, многоцелевые и специализированные. По работоспособности в различных климатических условиях – морозоустойчивые, термостойкие и для умеренной климатической зоны.

Ознакомление с основными внешними признаками смазок

К числу внешних признаков смазок относятся цвет и однородность.

Цвет для большинства смазок не является характерным внешним признаком. Многие смазки различных марок обладают одинаковым цветом, изменяющимся от светло-желтого до темно-

коричневого. При этом отдельные марки смазок могут иметь характерный цвет. Например, графитовая смазка обладает черным цветом, а смазка №158 имеет темно-синий цвет.

Однородность смазки свидетельствует о равномерном перемешивании загустителя с маслом. Качественная смазка должна быть однородной, без комков и выделяющегося масла.

Определение основы смазок

Основу, на которой приготовлена смазка, легко определить растворением смазки в воде и бензине или расплавлением смазки до образования «жирового пятна».

Если небольшой комочек смазки поместить в пробирку, добавить воды (желательно теплой) и тщательно перемешать, то характер растворения смазки в воде покажет ее основу. Если смазки на натриевой основе, то в пробирке образуется мутный мыльный раствор и пена. Если смазка на кальциевой основе (солидол), то вода на смазку не действует.

Водостойкость смазок можно определить растиранием комочка смазки между пальцами в присутствии воды. При этом консталин намыливается и смывается, а солидол нет.

Жировое пятно позволяет еще более точно определить состав смазок. Основные сорта смазок дают характерные жирные пятна. Этим способом можно отличить не только солидол от консталина, но также жировой солидол от синтетического, обнаружить технический вазелин и т.д.

Образцы смазок в форме маленьких кусочков или шариков диаметром 3 мм помещают на кусок фильтровальной бумаги над плиткой. При этом легкоплавящиеся части смазки впитываются бумагой, а тяжелые углеводороды остаются в виде остатка черным пятном.

Технический вазелин УН плавится и впитывается полностью, оставляя ровное и светлое пятно.

Солидол синтетический УСс образует пятно с небольшим мягким остатком посередине. Цвет остатка обычно мало отличается от цвета остальной части пятна. В ходе подогрева замечается выделение пузырьков за счет наличия в солидолах до 3% воды.

Солидол жировой УС образует пятно с более плотным и темным осадком посередине. Замечается также выделение пузырьков.

Консталин УТ-1, а также смазка УТВ остаются на бумаге в первоначальном виде, но с небольшим масляным ореолом по краям. При сильном нагревании бумага обугливается, а смазка все же полностью не расслаивается. Пузырьков при нагреве не наблюдается.

Графитная смазка УСс-А оставляет темное жировое пятно с явно различимыми включениями частиц графита.

Карданная смазка – коричнево-желтая. Ореол желтый.

Униол – смазка коричнево-желтая. Ореол светло-желтый.

Литол 24 - смазка коричнево-желтая. Ореол светлый.

Определение температуры плавления (каплепадения) пластичных смазок (ГОСТ 6793 – 74)

Область применения пластичных смазок весьма обширна. Исходя из многообразия условий работы различных узлов трения, важно при эксплуатации строгое выполнение рекомендаций по применению этих смазок.

Неправильный выбор марки смазки для того или другого узла трения приводит к серьезным нарушениям их работы, а часто вызывает и аварию автомобиля.

Например, при незнании свойств пластичных смазок во время технического обслуживания автомобилей часто в ступицы колес закладывают ту же смазку, которой смазывают узлы трения ходовой части (т.е. среднеплавкую смазку СОЛИДОЛ «С»). В результате при движении автомобиля и нагреве подшипников ступицы эта смазка вытекает из полости ступицы, попадает

на тормозные барабаны, тем самым нарушает систему торможения автомобиля со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Так как пластичные смазки переходят из мазеообразного состояния в текучее (плавятся) не при строго определенной температуре, а в некотором интервале температур для оценки их температурной стойкости единой, вполне определенной температурой, принято считать температуру каплепадения.

Температурой каплепадения называют температуру, при которой происходит падение первой капли смазки, помещенной в чашечку специального прибора, нагреваемого в строго определенных условиях.

Практически установлено, что смазку можно применять в узлах трения, рабочая температура которых на 15°-20°С ниже, чем температура каплепадения этой смазки.

Рис.6 Прибор для определения температуры каплепадения смазок.

- 1 – специальный термометр; 2 – пробирка;
- 3 – капсуль;
- 4 – водяная или глицериновая баня;
- 5 – электроплитка.

Порядок выполнения работы:

Пластичные смазки, отобранные из общей пробы, плотно вмазываются шпателем в чашечку, следя за тем, чтобы не было пузырьков воздуха.

Излишек продукта с ее верхней части срезают ножом и вставляют чашечку в гильзу термометра до упора верхнего края с буртиком гильзы.

Выжатую при этом из нижнего отверстия чашечки, смазку необходимо срезать ножом.

На дно чистой пробирки помещают кружок белой бумаги, который меняют после каждого определения. Термометр с капсулем, заполненный испытуемой смазкой, вставляют на пробке в пробирку так, чтобы нижний край чашечки находился на расстоянии 25мм от кружка бумаги на дне пробирки.

Пробирку помещают в стеклянный термостойкий стакан, установленный на асбестированную сетку, и укрепляют при помощи держателя штатива в строго вертикальном положении так, чтобы дно пробирки находилось на расстоянии 10-20 мм от дна стакана.

Затем в стакан наливают термостатирующую жидкость (воду или светлое масло) до высоты 120-150мм от дна стакана.

Определение температуры каплепадения ведут при постепенном нагревании воды или масла в стакане, в котором помещена пробирка с прибором. Когда температура будет ниже на 20°С ожидаемой температуры каплепадения испытуемой смазки, нагревание проводят так, чтобы температура повышалась со скоростью 1°С в минуту. Жидкость в банке периодически перемешивают кольцевой мешалкой.

При испытании отмечают две температуры: каплеобразования, т.е. ту температуру, при которой из отверстия чашечки появляется капля смазки, и температуру каплепадения или плавления, когда первая капля отрывается и падает на бумагу, помещенную на дно пробирки.

Заключение: температуру каплепадения, полученную в результате определения для одной из смазок, необходимо сопоставить с требованиями ГОСТа.

Определение пенетрации пластичных смазок.

Одно из основных требований, которому должны отвечать пластичные смазки, - это область соответствующей условиям работы пенетрацией, т.е. густотой обеспечивающей надежную смазку узла без вытекания.

Пенетрация, характеризующая густоту (степень мягкости) смазки. Смазку с большим числом пенетрации. Определение проводят на приборах, называемых пенетрометром, а сопротивление смазки оценивают числом пенетрации. Число пенетрации показывает глубину погружения конуса в испытуемую смазку в течение 5 сек., выраженную в десятых долях миллиметра. Чем больше число пенетрации, тем мягче (подвижнее) смазка. Смазку с большим числом пенетрации (меньшей густотой) применяют зимой и наоборот. Для всесезонной смазки число пенетрации должно быть в пределах 200-300.

Приборы и реактивы:

1. Пенетрометр с конусом и смесителем.
2. Коробка металлическая с квадратным основанием 100 x 100 мм и высотой 70+5 мм.
3. Термометр стеклянный до 100°С с ценой деления 1°С.
4. Секундомер.
5. Водяная или масляная баня диаметром 200 мм и высотой 110 мм.

Порядок выполнения работы

Перед определением пенетрации испытуемую смазку загружают вмазыванием в стакан смесителя, чтобы в ней не осталось карманов воздуха. Общий объем смазки в стакане смесителя должен быть примерно на 15% больше объема стакана.

После этого плотно завинчивают крышку, и стакан погружают в баню, в которой его выдерживают в течение часа при температуре испытания, установленной ГОСТом на испытуемую смазку.

По истечении срока выдерживания стакан вынимают из бани, прикрепляют к подставке и приступают к перемешиванию смазки, опуская и поднимая рукоятку смесителя 60 раз в течение одной минуты. Окончив перемешивание, отвинчивают крышку, наполняют смазкой коробку и ставят ее в баню на 15 мин. при температуре испытания 25°С на 30 мин. – при более высокой температуре испытания.

Затем коробку со смазкой помещают на стол пенетрометра и тщательно выравнивают ножом поверхность смазки (снимают избыток смазки).

Конус прибора опускают до соприкосновения его нижнего конца с поверхностью смазки, а кремальеру – до соприкосновения с плунжером, в котором закреплен хвостовик конуса, и ставят стрелки циферблата на нуль. Одновременно пускают в ход секундомер и нажимают кнопку пенетрометра, давая конусу свободно погружаться в смазку в течение 5 сек. после чего отпускают кнопку, прекращая этим погружение конуса.

При погружении в смазку конус не должен касаться стенок коробки.

Определение повторяют 5 раз и за число пенетрации принимают среднее арифметическое результатов пяти совпавших определений.

Перед повторным определением пенетрации приподнимают кремальеру и плунжер с конусом, тщательно очищают конус от смазки ватой, смоченной бензином, и насухо вытирают, а поверхность смазки в коробке выравнивают, следя за тем, чтобы не образовалось воздушных карманов.

Контрольные вопросы:

1. С какой целью необходимо знать температуру каплеобразования?

2. Что показывает величина разности температур каплепадения и каплеобразования?
3. Как определить пригодность пластичной смазки для эксплуатации в том или ином узле трения?
4. Что такое пластичные смазки и область их применения?
5. Что характеризует пенетрация пластичной смазки?
6. Чем обуславливается величина пенетрации смазки?
7. Какие регламентированные условия должны быть выдержаны при определении числа пенетрации?
8. Как изменяется число пенетрации с увеличением температуры?

Лабораторная работа 5 (4 часа)

Определение качества антифриза

Цель работы: закрепить теоретические знания, приобрести практические навыки проверки качества антифризов.

Содержание работы: в процессе работы изучают методику проверки качества антифризов.

Приборы и реактивы:

1. Мерный цилиндр на 100 мл.
2. Мерная колба на 200 мл.
3. Бюретка на 25 и 50 мл.
4. Стакан химический термостойкий на 0,5 л.
5. Воронка.
6. Секундомер.
7. Пипетка.
8. 0,1 Н раствор соляной кислоты.
9. 0,1 Н раствор соды.
10. 0,1 Н раствор едкого натрия.
11. Раствор метилоранжа.
12. Дистиллированная вода.
13. Фильтры беззольные.

Задания:

1. Определение карбонатной жёсткости.
2. Определение общей жёсткости.

Теоретическая часть:

Если рассмотреть те требования, которые предъявляются к жидкостям, которые можно использовать в системе охлаждения, то почти по всем показателям для системы

охлаждения лучше всего подходит «мягкая» вода. Она имеет наибольшую теплопроводность и теплоемкость, пожаробезопасна, неядовита, дешева, имеет малую вязкость, поэтому как охлаждающая жидкость вода до сих пор имеет преимущественное применение, хотя ей присущ ряд эксплуатационных недостатков. Один из них - жесткость, которая обуславливается наличием растворимых солей, часть из которых при нагревании разлагается и образует на поверхностях системы охлаждения двигателя отложения (накипь), ухудшая его охлаждение из-за низкой теплопроводности.

Жесткость воды определяется содержанием ионов кальция и магния и подразделяется на общую, карбонатную (временную) и некарбонатную (постоянную).

Общая жесткость воды характеризуется суммарным содержанием в ней ионов кальция и магния. Измеряется жесткость в миллиграмм-эквивалентах на литр воды (мг-экв/л).

Количество 1 мг-экв/л жесткости соответствует содержанию в 1 л воды 20, 04 мг Ca^{2+} или 12, 16 мг Mg^{2+} .

Карбонатная жесткость обуславливается содержанием в воде растворенных двууглекислых солей кальция и магния. Эти соли при нагревании воды выше 80-85°C разлагаются с выделением в осадке карбонатов кальция и гидроксида магния, поэтому обусловленную ими жесткость называют временной.

Некарбонатная жесткость (постоянная) вызвана присутствием в воде солей кальция и магния (хлоридов, сульфатов, силикатов и др.), которые при кипячении воды не выпадают в осадок.

Воду считают мягкой, если в ней содержится солей до 3 мг-экв/л, средней жесткости от 3 до 6 мг-экв/л и жесткой при содержании солей более 6 мг-экв/л. Вода, жесткость которой более 3 мг-экв/л, перед заправкой системы охлаждения подлежит обязательному умягчению.

Для определения жесткости воды пользуются весовым и объемным способом, при чем наиболее широко применяется объемный щелочной способ (существует еще мыльный). Щелочной способ основан на осаждении солей жесткости растворами натра и карбоната натрия, прибавляемых в избытке. По количеству щелочей, затраченных на реакцию осаждения, судят о жесткости воды.

Порядок выполнения работы:

1. Определение карбонатной жесткости

Предварительно определяют щёлочность воды (мг-экв/л), которая характеризует содержание в ней бикарбонатных, карбонатных и гидроксильных ионов в сочетании с катионами кальция, магния, натрия и калия.

Для этого необходимо отмерить мерным цилиндром 100 мл исследуемой воды, перелить ее в химический стакан и добавить 3-4 капли метилоранжа, а затем титровать точно децинормальным раствором соляной кислоты до перехода желтого цвета воды в оранжевый. Расход раствора кислоты дает численно щелочность воды (мг-экв/л).

Щ=а,

где $\text{Щ}=\text{a}$ – число миллилитров соляной кислоты, пошедшей на нейтрализацию щелочей, содержащихся в воде.

Карбонатную жесткость щелочной воды находят следующим образом. 100 мл исследуемой воды кипятят 30 минут в колбе, закрытой корковой пробкой со вставленной стеклянной трубкой, чтобы вывести в осадок бикарбонаты кальция и магния, в то время как бикарбонат и другие соединения, обуславливающие щелочность воды, остаются в ней. После кипячения колбу с водой охлаждают. Затем осадок отфильтровывают, промывают дистиллированной водой и к фильтрату добавляют в счет испарившейся дистиллированную воду (до 100 мл), вводят 3-4 капли метилоранжа и титруют точно децинормальным раствором соляной кислоты до перехода желтого цвета в оранжевый. Расход кислоты отмечают по бюретке.

Затем из общего расхода кислоты (a), пошедшей на нейтрализацию солей при определении общей щелочности воды, вычисляют то ее количество (п), которое затрачено на нейтрализацию бикарбонатов натрия после ее кипячения, и получают количество кислоты необходимое для нейтрализации солей карбонатной жесткости, т.е. значение карбонатной жесткости (мг-экв/л):

$$\text{Ж}_к = \text{a} - \text{п}$$

2. *Определение общей жёсткости*

Предварительно ещё раз повторяют задачу по определению щелочности: 100 мл исследуемой воды нейтрализуют в присутствии метилоранжа децинормальным раствором соляной кислоты. При нейтрализации соляной кислотой все углекислые соли жесткости переходят в хлористые соединения.

После нейтрализации воду кипятят 2-3 мин. для удаления углекислого газа. К кипящему раствору пипеткой точно приливают 20-25 мл щелочной смеси, состоящих из децинормальных растворов соды и едкого натрия. Затем снова 3-4 мин. кипятят, полученный раствор с осадком для более полного осаждения солей жесткости.

Перелив содержимое колбы в металлический сосуд, охлаждают водопроводной водой. Охлажденный раствор переливают в мерную колбу на 200 мл. Остаток осадка смывают дистиллированной водой и также переливают в мерную колбу, доводят объем до метки 200 мл. Содержимое мерной колбы тщательно перемешивают, отфильтровывают осадок через беззольный фильтр. 100 мл раствора фильтруют в мерный цилиндр.

Отфильтрованные 100 мл раствора переливают в сухую коническую колбу и нейтрализуют децинормальным раствором соляной кислоты, прибавив 2 капли метилоранжа. В этом случае нейтрализуется избыточная, не вступившая в реакцию щелочная смесь. Кислоту осторожно добавляют до появления оранжевого окрашивания.

Общую жесткость воды $\text{Ж}_о$, мг-экв/л, вычисляют по формуле:

$$\text{Ж} = \text{с} - 2\text{в},$$

где с -количество миллилитров щелочной смеси, взятой для осаждения солей жесткости;

v – количество миллилитров соляной кислоты, пошедшей на нейтрализацию избыточной щелочной смеси.

Коэффициент 2 показывает, какая часть раствора, содержащего в мерной колбе, взята на титрование.

Постоянную жесткость воды определяют как разность общей и карбонатной жесткости воды:

$$Ж_{п} = Ж_{о} - Ж_{к}$$

Содержание отчёта:

Отчет по лабораторной работе по определению карбонатной и общей жесткости воды.

1. Источник исследуемой воды и ее физические свойства:

Источник _____

Цвет _____

Запах _____

Прозрачность _____

Щелочность воды $Ж = a$, мг-экв/л _____

2. Карбонатная жесткость (щелочность) воды

$Ж_{к} = a - п$, мг-экв/л _____

3. Общая жесткость

$Ж_{о} = c - 2в$, мг-экв/л _____

4. Постоянная жесткость воды

$Ж_{п} = Ж_{о} - Ж_{к}$, мг-экв/л _____

Таблица 10

Результаты исследования.

№ п/п	Источник исследуемой воды	Кол-во исследуемой воды, мл	Израсходовано реактивов, мл		
			При определении карбонатной жесткости 0,1 а	При определении общей жесткости	
				Щелочной смеси в	0,1 с

Заключение: _____

Контрольные вопросы:

1. Что называется жесткостью воды: единицы ее измерения?
2. Наличие каких солей обуславливает щелочность воды?
3. Какие соли обуславливают карбонатную жесткость?
4. Какие соли обуславливают некарбонатную жесткость?
5. Какие способы умягчения воды Вы знаете?

Лабораторная работа 6 (2 часа)

Определение качества лакокрасочных материалов

Цель работы:

1. Закрепление знаний об основных лакокрасочных материалах.
2. Знакомство с методами определения контроля качества лакокрасочных материалов и покрытий.
3. Приобретение навыков по подготовке поверхности к окраске и нанесению на нее ЛКМ.
4. Приобретение навыков по контролю и оценке качества лакокрасочных материалов и покрытий.

Содержание работы:

В процессе работы изучают методику проверки качества лакокрасочных материалов и их нанесению.

Приборы и реактивы:

1. Вискозиметр ВЗ-4
2. Краскопульт
3. Наждачная бумага

Задания:

1. Подготовить металлическую поверхность к окраске и нанести слой грунта.
2. Произвести шпатлевание.
3. Оценить малярные свойства краски.
4. Произвести окраску и оценить адгезию лакокрасочного покрытия и его эластичность.
5. Оценить твердость лакокрасочного покрытия и его прочность при ударе.
6. Составить отчет о работе.

Теоретическая часть:

Подготовка металлической поверхности к окраске и нанесение слоя грунта

Лакокрасочные материалы (ЛКМ) наносятся только на предварительно подготовленную поверхность, с которой удаляются

пыль, грязь, следы нефтепродуктов, ржавчина, окалина, остатки негодного старого покрытия.

Сцепление первого слоя покрытия с плохо подготовленной поверхностью получается очень слабое. При плохой адгезии коррозия развивается невидимо под слоем ЛКМ. Наиболее опасной в этом отношении является окалина, которую следует особенно тщательно удалять. Окалина — это продукт окисления поверхности металла при взаимодействии с внешней средой.

Металлические детали, очищенные от загрязнения, как правило, подвергаются пассивированию. Под пассивированием, или пассивацией, понимают повышение коррозионной устойчивости поверхности металла с помощью создания на ней защитной пленки.

Если пассиватор вводится в состав первого слоя ЛКМ (грунтовки), то процесс пассивирования не предшествует окраске, а совмещается с ней. Таким пассиватором обычно бывают соли хромовой кислоты ($PbCrO_4$, $ZnCrO_4$).

Ответственные изделия, работающие в условиях повышенного коррозионного воздействия, подвергаются предварительной пассивации (фосфатированию). Для этого используется орто- фосфорная кислота или препараты на ее основе. Создаваемая при этом на поверхности металла фосфатная плёнка кроме защитных свойств обладает пористым строением, что значительно улучшает адгезию и препятствует распространению коррозии при местном разрушении.

На подготовленную поверхность наносится первый слой покрытия — грунт.

Он служит для обеспечения высокой адгезии между металлом и последующими слоями покрытия. Грунтовка — материал, из которого образуется грунт, наносится кистью, распылением или окунанием. Важно, чтобы разрыв во времени между окончанием подготовки поверхности под покраску и нанесением грунтовки был как можно меньше.

6.3.2. Шпатлевание

Высушенный грунт имеет толщину слоя порядка 15—20 мкм, поэтому видимые дефекты на поверхности металла сохраняются. Чтобы их устранить прибегают к местному и общему шпатлеванию. Местное шпатлевание выравнивает крупные дефекты. Общее позволяет получить гладкое покрытие по всей поверхности окрашиваемой площади.

При местном шпатлевании шпателем или куском листовой резины наносится слой шпатлевки на дефектные участки, при этом его толщина не должна превышать 0,5 мм, в противном случае слой получится недостаточно эластичный, будет растрескиваться и крошиться. Каждый слой просушивается и шлифуется грубой абразивной шкуркой № 80—120, затем очищается от пыли и зёрен абразива. Общее число слоев шпатлевки должно быть не более двух. При необходимости окончательное выравнивание достигается нанесением на всю поверхность шпаклёвочного слоя толщиной 50—100 мкм. После этого проводится сушка и шлифование мелкозернистыми шкурками № 150—220. При этом шпатлёвка разбавляется растворителем до необходимой вязкости и наносится обычно при помощи краскораспылителя.

Порядок выполнения работы:

Оценка малярных свойств краски

Готовая к применению краска должна обладать оптимальной вязкостью. При повышенной вязкости возрастает толщина пленки одного слоя и снижается ее прочность, при пониженной — уменьшается толщина слоя и увеличивается расход растворителя.

Вязкость ЛКМ измеряется в секундах, потребных для вытекания 100 мл его из вискозиметра ВЗ-4 (рис. 6.1) через отверстие в дне диаметром 4 мм при температуре 18—20 °С. Это время должно находиться в пределах от 15 до 45 секунд. Если же окраска будет производиться при помощи кисти, то ее вязкость должна составлять от 30 до 60 секунд.

Рис. 6.1. Вискозиметр ВЗ-4: 1 — стакан; 2 — шарик; 3 — штатив

Для этого вискозиметр заполняется испытуемой краской в количестве 100 мл (стандартный вискозиметр ВЗ-4 имеет емкость при заполнении до краев 100 мл), а затем по секундомеру определяется время его опорожнения. Секундомер пускается в тот момент, когда проволочка вместе с припаянным к ней шариком быстрым движением вынимается из емкости. Для точности определения вязкости замеры повторяют три-четыре раза и затем выводят среднее арифметическое.

Кроме того, при приготовлении краски необходимо определить тип растворителя, с которым она совместима. Это испытание связано с тем, что краски на основе, например, нитроцеллюлозы с бензином не совместимы и при смешивании с ним свертываются и выпадают в осадок, в то время как другие являются совместимыми с бензином. Краски же на основе нитроцеллюлозы хорошо совмещаются с растворителем № 646, который наиболее распространен и применяется в автомалярном производстве.

Одним из показателей красок является их укрывистость. Укрывистость — это способность краски полностью скрывать цвет окрашиваемой поверхности.

Укрывистость измеряется количеством ЛКМ в г/м^2 , потребным для закрашивания пластинки из бесцветного стекла таким количеством слоев, при котором не просматриваются черные и белые квадраты у подложенной под пластинку шахматной доски.

От укрывистости зависят расход ЛКМ и число слоев краски в покрытии. Укрывистость автоэмалей находится в пределах от 30 до 70 г сухой пленки на 1 м^2 окрашиваемой поверхности.

Окраска

Обработанный шпатлевочный слой, а при его отсутствии грунтовочный покрывается несколькими слоями краски. Краски наносят теми же способами, что и грунты. Самый распространенный способ — пневмораспыление.

Краску разводят до вязкости 17—30 с по ВЗ-4 и распыляют под давлением сжатого воздуха 200—600 кПа. Предварительный подогрев ЛКМ снижает их вязкость, что позволяет выполнять работу при пониженном давлении, используя меньшее количество растворителя. При этом расход растворителя уменьшается на 30—40 %, а толщина слоя покрытия увеличивается в 1,5—2 раза и сокращаются потери на туманообразование.

Ручные краскораспылители обеспечивают производительность 100—200 м²/ч. Сжатый воздух перед распылением рекомендуется очищать от влаги и масла, принципиальная схема установки для пневмораспыления приведена на рис. 6.2. Для уменьшения колебаний давления сжатого воздуха устанавливают дополнительную емкость большого объема — ресивер. На рис. 6.3 показана схема пневматического краскораспылителя. При воздействии на спусковой крючок 7 оттягивается со своего седла запорная игла 8, при этом поступающий через канал в рукоятке сжатый воздух будет вырываться с большой скоростью из сопел распылительной головки 1, образуя разрежение в зоне центрального отверстия, освобожденного иглой 8. Краска, подаваемая из бачка 2, будет вытекать из этого отверстия, подхватываться, дробиться и увлекаться воздушным потоком.

Сжатый воздух для краскораспылителей обеспечивает любой компрессор, создающий давление 300—600 кПа.

Каждый слой краски проходит этап сушки, а наружные слои могут подвергаться шлифованию, полированию и покрытию лаком.

В процессе сушки определяют время высыхания от пыли. Это время от начала высыхания до появления матового пятна от «дыхания». Спустя некоторое время после окраски на покрытии образуется тончайшая полутвердая пленка, на которой при выдыхании на нее на расстоянии 10 см от рта немедленно начнут конденсироваться выдыхаемые вместе с воздухом пары воды. Начало их конденсации, которое обнаруживается по возникновению на поверхности матового пятна, принимается за момент завершения высыхания от пыли.

Повышение температуры воздуха, при которой происходит сушка, сокращает время, отводимое на нее. Некоторые виды эмалей предполагают только горячую сушку. Сушку покрытий в естественных условиях используют при окрашивании быстровысыхающими ЛКМ (такие, как акриловые, виниловые, нитроцеллюлозные, перхлорвиниловые и др.).

Продолжительность сушки можно сократить, используя технологию нанесения слоев покрытия «сырой по сырому». В этом случае на грунтовку или первый слой эмали, высушенные до исчезновения отлипа (сушат примерно 10—15 мин) наносят последующий слой ЛКМ. Этот слой сушат требуемое время (от 24 до 48 часов), при этом хорошо просыхают и недосушенные первые слои.

1 — компрессор; 2 — масловлагоотделитель; 3 — ресивер; 4 — гибкий шланг; 5 — краскораспылитель

Рис. 6.2. Схема установки для пневматического распыления:

1 — распылительная головка; 2 — бачок для краски; 3 — корпус распылителя; 4 — запорный винт; 5 — ручка; 6 — прокладка; 7 — спусковой крючок; 8 — запорная игла

Рис. 6.3. Пневматический пневмораспылитель:

Высушенные ЛКМ должны обладать определенными показателями качества, к которым относятся укрывистость, адгезия, прочность при ударе, прочность при изгибе и при растяжении, а также твердость.

Содержание отчёта.

Отчёт должен содержать основные принципы работы с лакокрасочными материалами различных типов подвесок автомобилей с их пояснением.

Контрольные вопросы:

1. Материалы, применяемые при окраске.
2. Технология окрашивания полимерных деталей.
3. Виды дефектов покрытий и причины их возникновения.
4. Работы по подготовке поверхности к окрашиванию.
5. Основные элементы установки для нанесения лакокрасочных материалов распылением

Основная литература:

1. **Пузанков, А. Г.** Автомобили: Устройство автотранспортных средств : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.Г. Пузанков. - 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 560 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8324-0. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=413937> — ЭБС Академия
2. **Карагодин, В.И.** Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.И. Карагодин, Н.Н.Митрохин. - 13-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 496 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-4092-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=228109> — ЭБС Академия
3. **Туревский, И. С.** Электрооборудование автомобилей : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0697-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1066635> -ЭБС Znanium
4. **Михеева, Е.В.** Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И.Титова. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> — ЭБС Академия
5. **Епифанов, Л. И.** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0704-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061852> - ЭБС Znanium
6. **Стуканов, В. А.** Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля : учебное пособие / В. А. Стуканов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 368 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0770-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1084885> - ЭБС Znanium

Дополнительная литература :

1. **Стуканов, В. А.** Автомобильные эксплуатационные материалы. Лабораторный практикум : учебное пособие / В.А. Стуканов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 304 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0722-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057213> - ЭБС Znanium
2. **Власов, В. М.** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Власов, С.В.Жанказиев, С.М.Круглов; под ред. В.М.Власова. - 14-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 432 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-6553-6. — Текст : электронный

// ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358901> — ЭБС Академия

3. Пехальский, А.П. Устройство автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 576 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8750-7. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346192> — ЭБС Академия

4. Пехальский, А.П. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7608-2. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358901> — ЭБС Академия

5. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей зарубежного производства : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0758-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061225> - ЭБС Znanium

6. Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист) учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А.С. Кузнецов. - 11-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7361-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=370259> — ЭБС Академия

7. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

8. Вереина, Л. И. Металлообработка: справочник : учебное пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов, Е.И. Фрадкин ; под общ. ред. Л.И. Вереиной. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004952-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1082927> - ЭБС Znanium

Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . — Москва, 2016. — Ежемес. — ISSN 0321-4249. — Текст : непосредственный.

2. Автомобиль и Сервис : первый автосервисный журн. / учредитель и изд. : Редакция журнала «Автомобиль и Сервис». — 1997 - . — Москва , 2020 - . — Ежемес. — Текст : непосредственный.

3. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт : производ.-тех. журнал / учредитель и изд. : Издательский дом «Панорама». — 2003 - . - Москва : Трансиздат, 2020 - . — Ежемес. — ISSN 2074-6776. — Текст : непосредственный.

4. Технология металлов : науч. – техн. журн. / учредитель : [ООО "Наука и Технологии"](http://www.nauka.ru). — 1998 - . — Москва, 2016. — Ежемес. — ISSN 1684-2499. - Текст : непосредственный.

Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

2. Научно-техническая библиотека СГИУ - Режим доступа: <http://library.sibsiu.ru/>

3. Обучающие курсы по развитию дополнительных навыков по работе с металлом - Режим доступа : www.steeluniversity.org
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.04.2001 №290 «Об утверждении правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств» (с изменениями и дополнениями (последнее от 31.01.2017) – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12122634/>
5. Интернет версия журнала «За рулем» – Режим доступа: <http://www.zr.ru>
6. Ремонт, обслуживание, эксплуатация автомобилей – Режим доступа: <http://www.autopropect.ru>
7. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N АМ-23-р (ред. от 20.09.2018) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте" / Консультант Плюс: справочно-правовая система – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76009/

Учебно-методические издания:

Методические указания к практическим работам при изучении **МДК.01.01** [Электронный ресурс] /. Кочетков А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим работам при изучении **МДК.01.02** [Электронный ресурс] /. Колотов А.С.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.03. Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/.. Колупаев С.В.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.04 Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.05. Методические рекомендации по самостоятельной работе[Электронный ресурс]/.. Колупаев С.В.. Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.06. Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Колупаев С.В...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МДК 01.07 Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /. Старунский А.В.- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания по выполнению заданий по учебной практике[Электронный ресурс] Юмаев Д.М., Колупаев С.В. 2020- ЭБ «ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс] Колупаев С.В. Кочетков А.С. 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>**u.ru**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по

МДК.02.02. Управление процессом технического обслуживания и ремонта автомобилей
ПМ.02 Организация процессов по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных
средств

для студентов 5 курса факультета дополнительного профессионального и СПО

по специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей
(очная форма обучения)

СОДЕРЖАНИЕ

СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	5
Практическое занятие №1. «Определение структуры и амортизации основных фондов, потребности в оборотных средствах. Расчет показателей использования средств производства»	5
Практическое занятие №2. «Составление производственного плана: расчет производственных программ по эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта; по его техническому обслуживанию и ремонту; по материальному снабжению производства»	17
Практическое занятие №3. «Составление плана по труду и заработной плате: определение численности производственного персонала и производительности труда рабочих, расчет заработной платы рабочих»	26
Практическое занятие №4. «Составление финансового плана: составление сметы затрат и калькулирование себестоимости, определение тарифов на услугу и доходов от производственной деятельности, определение финансового результата производственной деятельности»	51
Практическое занятие №5. «Оценка экономической эффективности и анализ производственной деятельности»	58
ЛИТЕРАТУРА	61

СТРУКТУРА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
Тема 2.2. Материально-техническая база предприятий автомобильного транспорта	1. «Определение структуры и амортизации основных фондов, потребности в оборотных средствах. Расчет показателей использования средств производства»	2	<i>ПК5.1-5.4</i> <i>ОК 1-10</i>
Тема 2.4. Техничко-экономические показатели производственной деятельности	2. «Составление производственного плана: расчет производственных программ по эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта; по его техническому обслуживанию и ремонту; по материальному снабжению производства» 3. «Составление плана по труду и заработной плате: определение численности производственного персонала и производительности труда рабочих, расчет заработной платы рабочих» 4. «Составление финансового плана: составление сметы затрат и калькулирование себестоимости, определение тарифов на услугу и доходов от производственной деятельности, определение финансового результата производственной деятельности» 5. «Оценка экономической эффективности и анализ производственной деятельности»	4	<i>ПК5.1-5.4</i> <i>ОК 1-10</i>
	ИТОГО	6	

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие № 1

Тема: «Определение структуры и амортизации основных фондов, потребности в оборотных средствах. Расчет показателей использования средств производства»

Цель работы: закрепление знаний студентов и получение ими практических навыков по расчёту и анализу показателей формирования и эффективного использования основных производственных фондов.

Ход выполнения работы:

1. Ознакомление с структурой и амортизацией основных фондов
2. Ознакомиться с потребностями в оборотных средствах.
3. Изучить расчет показателей использования средств производства

Структура основных средств представляет собой область экономической науки, в которой исследуется область качественных характеристик. Кроме приведённых выше классификаций основные фонды различают производственную (видовую), технологическую и возрастную структуру основных средств. Это необходимо для анализа качественного состояния основных средств на предприятии, как основы их эффективного использования.

Производственная структура основных фондов понимается как соотношение различных групп основных производственных фондов по вещественно-натуральному составу в их общей среднегодовой стоимости.

Важнейшим показателем производственной структуры основных фондов является доля активной части в их общей стоимости. Это связано с тем, что объем выпуска продукции, производственная мощность предприятия, другие экономические показатели работы предприятия в значительной мере зависят от величины активной части основных фондов. Поэтому повышение доли машин и оборудования в отношении к зданиям, сооружения и транспорту до оптимального уровня является одним из направлений совершенствования производственной структуры основных фондов на предприятии.

Производственная структура основных фондов на каждом отдельном предприятии зависит от специфики предприятия. Так предприятия одной и той же отрасли с одинаковым оборудованием могут показывать разные итоги прибыльности и эффективности. Это может быть связано с разной удалённостью от источников сырья, рынков сбыта, наличия рабочей силы. В итоге, предприятия с одинаковыми основными фондами будут развиваться неравномерно. Общими условиями, влияющими на структуру основных фондов, являются: конкурентная среда; возможность замены оборудования на новое или ремонт старого; уровень специализации предприятия; возможность концентрации на наиболее прибыльном участке; диверсификации производства с целью снижения издержек; перевод предприятия на другую площадку и возможно даже в другой стране; возможность кооперирования с конкурентами (пример концерн Renault-Nissan) и др.

Технологическая структура основных фондов характеризует их распределение по структурным подразделениям предприятия в процентном выражении от их общей стоимости. В «узком» плане технологическая структура может быть представлена, например, как доля отдельных видов станков в общем количестве станочного парка или как доля автосамосвалов в общем количестве автотранспорта, имеющегося на предприятии.

Возрастная структура основных фондов характеризует их распределение по пяти возрастным группам. Это оборудование эксплуатируемое менее 5 лет; от 5 до 10 лет; от 10 до 15 лет; от 15 до 20 лет и свыше 20 лет. Средний возраст оборудования рассчитывается как средневзвешенная величина. Такой расчет может быть осуществлен как в целом по предприятию, так и по отдельным группам машин и оборудования.

Основная задача на предприятии должна сводиться к тому, чтобы не допускать чрезмерного старения основных фондов, особенно их активной части. От этого зависят

величины их физического и морального износа, а следовательно, и итогов работы предприятия. В тоже время, уникальное оборудование может находиться в составе предприятий или учреждений сколь угодно длительное время. Основным местом нахождения таких основных фондов является транспорт и гидротехнические сооружения. Из сложных машин и механизмов стоит привести пример единственного в истории Российского военно-морского флота корабля, построенного для спасения подводных лодок. «Спасательное судно-катамаран «Волховъ» вступив в строй 14.07.1915 г. находится в строю до сих пор. Такое положение связано с тем, что заменить его попросту не на что. Поэтому, возраст основных фондов не всегда есть причина для его списания, но повод для исследования возможностей и их дальнейшей эффективной эксплуатации.

Структура основных фондов на предприятии представляет собой удельный вес различных групп основных фондов в их общей стоимости. Удельный вес чаще всего выражается в процентах.

На предприятиях обрабатывающих отраслей: машиностроения, металлообработки, лёгкой промышленности в структуре основных фондов наибольший удельный вес занимают машины и оборудование. Их доля достигает 50%, а здания и сооружения составляют около 40%.

На предприятиях горнорудной промышленности доля машин и оборудования может достигать 80%, а доля зданий и сооружений ограничиваться 10%. Это происходит потому что, большая часть работ производится либо в открытых карьерах, где велика доля экскаваторов и самосвалов, либо в горных выработках, где велика доля проходческого оборудования – комбайнов, транспортеров, рельсового транспорта. Здания и сооружения составляют незначительную часть основных фондов предприятий, так как они необходимы лишь для размещения правлений, бытовых помещений для рабочих и служащих, а также энергетики.

Особое положение с основными фондами характерно для металлургии, где здания и сооружения составляют значительную долю основных фондов в силу специфики производственных циклов. Так доменная печь является и зданием, и оборудованием по выплавке чугуна из железной руды.

Поэтому структура основных фондов не статична, а отличается применительно к каждой отрасли и каждому конкретному предприятию.

Метод вычисления амортизации

Основные средства разделяются на сходные по характеристикам группы, и для каждой группы применяется один из методов начисления амортизационных отчислений, который будет актуален в течение всего нормативного срока.

Пропорциональные методы – амортизация вычисляется в течение всего отчетного периода равномерно, в соответствии с нормой. К ним относятся:

- равномерно-прямолинейный;
- износ в зависимости от срока службы;
- амортизация в зависимости от выполненной работы.

Регрессивные методы – ускоренная амортизация, когда в первое время эксплуатации начисляется большая амортизация, чем в последующие. К ним относят:

- метод уменьшающегося остатка (постоянного процента);
- метод фиксированного срока службы;
- метод «суммы чисел» (кумулятивный).

Бухгалтерские проводки

Амортизация основных средств учитывается на пассивном счете 02 «Износ основных средств» с возможным открытием субсчетов 02-1 «Износ собственных основных средств» и 02-2 «Износ средств, отданных в лизинг».

Собственные или взятые в долгосрочную аренду основные средства, изнашиваясь, отражаются по кредиту счета 02 «Износ основных средств» и дебету счетов, характеризующих издержки производства и обращения:

- 20 «Основное производство»;
- 23 «Вспомогательные производства»;
- 25 «Общепроизводственные расходы»;
- 26 «Общехозяйственные расходы» и др.

По сданным в аренду собственным основным средствам износ учитывается по дебету 80 «Прибыли и убытки» (кредит 02).

Непроизводственные основные средства отражают свой износ по дебету счетов 29 «Обслуживающие производства и хозяйства» или 88 «Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)» (кредит 02).

По объектам жилищного фонда и внешнего благоустройства сумма износа учитывается на забалансовых счетах 014 «Износ жилищного фонда» и 015 «Износ объектов внешнего благоустройства».

Организация использования оборотных средств на предприятии предусматривает их формирование, нормирование, систематический анализ и обеспечение эффективности использования.

Для определения потребности предприятия в оборотных средствах осуществляется нормирование оборотных средств. Под нормированием оборотных средств понимается процесс определения экономически обоснованной потребности предприятия в оборотных средствах, обеспечивающих протекание производственного процесса в планируемом ритме и объеме производства.

Минимальная сумма оборотных средств, необходимая для обеспечения для планомерной бесперебойной работы предприятия, называется нормативом оборотных средств.

Общий норматив оборотных средств предприятия рассчитывается только в денежном выражении и определяется путем суммирования нормативов оборотных средств по отдельным элементам:

$$Фобщ = Фпз + Фнзп + Фрбп + Фгп,$$

где ФПЗ — норматив производственных запасов, руб.;

Фнзп — норматив незавершенного производства, руб.;

Фрбп — норматив расходов будущих периодов, руб.;

Фгп — норматив запаса готовой продукции на складах предприятия, руб.

Нормирование производственных запасов предусматривает следующие этапы разработки норматива:

Определение норм запаса по группам товарно-материальных ценностей в днях обеспеченности; Определение величины однодневного расхода данного вида материальных ценностей; Расчет частного норматива производственных запасов в денежном выражении путем умножения однодневного расхода на норму запаса в днях.

Норма запаса в днях по покупным материалам (сырье, комплектующие изделия и полуфабрикаты и др.) определяет количество дней работы предприятия, на которое нужно создать запас этих материалов, чтобы обеспечить непрерывность производственного процесса.

Норма запаса в днях складывается из времени пребывания материала в форме текущего, страхового, транспортного и технологического запасов.

Норматив оборотных средств по отдельным элементам производственных запасов (Фпзі) определяется по формуле:

$$Фпзі = Зді * Нзі,$$

где: Зді, — среднедневная потребность i-ого вида производственных запасов, руб.;

Нзі — общая норма запаса по i-ому виду товарно-материальных ценностей, дн.

Среднедневная потребность на расчетный период определяется по формуле:

$$Зді = Змі / Дк,$$

где: Змі — потребность в i-ом виде производственных запасов за плановый период, руб.;

Дк — число дней в плановом периоде (в расчетах нормирования принимается год — 360 дней, квартал — 90 дней, месяц — 30 дней).

Производственные запасы нормируются в натуральном и денежном выражении. В зависимости от назначения и сферы обслуживания производства они подразделяются на текущие запасы сырья, материалов, топлива, тары.

Текущий запас необходим для обеспечения бесперебойного хода производства на предприятии в период между очередными поставками. Норма текущего запаса принимается, как правило, равной половине среднего интервала между двумя очередными поставками. Она зависит от частоты и равномерности поставок, расстояния между поставщиками и потребителями, характера и объема потребления материалов.

При прочих равных условиях частота поставок оказывает решающее влияние на формирование норм текущего запаса. Чем меньше интервалы между двумя поставками, тем меньше должно быть на складе материалов, и, следовательно, тем меньше потребуется оборотных средств на их покрытие.

Было бы неправильно устанавливать нормы запасов товарно-материальных ценностей в размерах, соответствующих полной длительности интервалов между двумя поставками, так как в день получения определенного вида сырья и материалов запас его является максимальным (100%), в то время как запасы других видов материалов могут быть минимальными, так как в значительной степени израсходованы.

На практике ежедневно расходуются товарно-материальные ценности и одновременно поступают новые партии сырья и материалов. В результате общее состояние запасов на каждый день таково, что по одним материалам они составляют максимальную величину, по другим — среднюю, а по третьим — минимальную. В целом размер запаса составляет величину близкую к половине общего запаса материалов, потребляемых на предприятии. Поэтому при расчете норм запаса материалов принимается не весь интервал поставок, а только половина.

Страховой или гарантированный запас создается на случай нарушений плановых сроков или партий поставок, а также нарушений в плановых условиях потребления материалов. На практике страховой запас создают в размере 30% — 50% нормы текущего запаса, либо равной максимальному времени отклонений от интервала поставок.

Транспортный запас создается на предприятии на период нахождения материалов в пути после их оплаты.

Технологический или предпроизводственный запас создается в тех случаях, когда поступающие на предприятие сырье и материалы не могут быть использованы в производственном процессе сразу, а требуют соответствующей дополнительной подготовки (сушка, сортировка, раскрой, комплектация и т.п.).

Норма подготовительного запаса определяется с учетом конкретных условий производства и включает в себя время на прием, разгрузку, оформление документов и подготовку к дальнейшему использованию сырья, материалов и комплектующих.

Нормирование оборотных средств в незавершенном производстве имеет свои особенности, которые необходимо учитывать. Величина норматива оборотных средств в незавершенном производстве (Фнзп) зависит от объема производства, длительности производственного цикла изготовления изделия и характера нарастания затрат в производстве.

Норматив оборотных средств в незавершенном производстве в общем виде определяется по формуле:

$$\text{Фнп} = \text{Sc} * \text{Тц} * \text{Кнз},$$

где: Sc — среднесуточные затраты на производство продукции, руб.;

Тц — длительность производственного цикла в днях;

Кнз — коэффициент нарастания затрат.

Среднесуточные затраты на производство продукции определяются отношением планируемого выпуска товарной продукции, оцененной по производственной себестоимости ($N_{г} * C_{пр}$) к числу календарных дней в планируемом периоде ($D_{к}$):

$$S_{с} = N_{г} * C_{пр} / D_{к},$$

где: $N_{г}$ – план выпуска товарной продукции в натуральном выражении (шт., тн, м и т.д.).

Для определения норматива оборотных средств в незавершенном производстве кроме данных о продолжительности производственного цикла необходимо знать степень готовности изделий. Ее отражает коэффициент нарастания затрат ($K_{нз}$), который определяется отношением средней себестоимости незавершенного производства

($C_{нп}$) к производственной себестоимости готовой продукции ($C_{пр}$):

$$K_{нз} = C_{нп} / C_{пр}.$$

В случае равномерного нарастания затрат себестоимость незавершенного производства рассчитывается по формуле:

$$C_{нз} = Z_{м} + 0,5(C_{пр} - Z_{м}),$$

где $Z_{м}$ – затраты на сырье, материалы, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты в себестоимости продукции.

При неравномерном нарастании производственных затрат расчет этого коэффициента усложняется и требует изучения характера нарастания затрат по этапам производственного цикла.

Норматив оборотных средств расходов будущих периодов ($F_{рбп}$) можно определить по формуле:

$$F_{рбп} = F_{рбп\ н} + F_{рбп\ пл} - F_{рбп\ в},$$

где $F_{рбп\ н}$ — сумма средств в расходах будущих периодов на начало планируемого периода, руб.;

$F_{рбп\ пл}$ — расходы, производимые в планируемом периоде, руб.;

$F_{рбп\ в}$ — расходы, списываемые на себестоимость продукции в планируемом периоде или погашаемые за счет специальных источников, руб.

Норматив оборотных средств в запасах готовой продукции на складах предприятия ($F_{гп}$) равен сумме нормативов по отдельным видам готовой продукции:

$$F_{гп} = S_{отг} * N_{гпj},$$

где: $S_{отг}$ – среднесуточная отгрузка готовой продукции по производственной себестоимости в планируемом периоде, руб.;

$N_{гпj}$ — норма запаса готовой продукции по j -ому виду изделий, дн.

Норма запаса готовой продукции ($N_{гпj}$) включает в себя время необходимое на приемку изделий из цехов, комплектацию транспортной партии, упаковку и отгрузку продукции, оформление документации.

Сумма нормируемых оборотных средств, определенных по отдельным нормативам, образует общую потребность (общий норматив) предприятия в оборотных средствах на планируемый период в денежном выражении.

Данный норматив относится к числу важнейших показателей, оказывающих существенное влияние на эффективность работы предприятия.

Вещественную основу основных фондов составляют средства труда, а вещественную основу оборотных фондов - предметы труда.

Средства труда - это машины, оборудование, здания, сооружения, транспортные средства и т.д. Предметы труда - это сырье, материалы, топливо, электроэнергия т.д. Средства труда и предметы труда в совокупности составляют средства производства, которые участвуют в создании стоимости продукции, но характер их участия различен.

Основные фонды - это выраженная в денежной форме стоимость средств труда, которые многократно участвуют в производственном процессе, сохраняют

при этом свою натуральную форму, и постепенно переносят свою стоимость на изготавливаемую продукцию

Основные фонды предприятий в соответствии со своим назначением подразделяются на *производственные*) и *непроизводственные фонды*. К *производственным фондам* относятся все средства труда, которые участвуют в производственном процессе, создают условия для его осуществления, служат для хранения и перемещения предметов труда и продуктов труда. К *непроизводственным основным фондам* относятся числящиеся на балансе предприятия здания, сооружения и другие объекты сельского хозяйства, строительных, торговых организаций, жилищно-коммунального хозяйства, просвещения, здравоохранения, культуры и др.

В зависимости от роли в процессе производства ОФ делятся на активную и пассивную части. К элементам *Активной части* относятся машины и оборудование, а также другие средства труда, используемые для осуществления технологических процессов и перемещения предметов труда и продукции, - транспортные средства, инструмент. *Пассивная часть* основных фондов включает в себя средства труда, которые создают необходимые условия для протекания производственного процесса, не оказывая непосредственного воздействия на предмет труда (т.е. здания, сооружения, передаточные устройства).

Соотношение различных групп основных фондов в общей их стоимости, выраженное в процентах, составляет *структуру основных производственных фондов*. Структура основных фондов зависит от размера предприятия; технического уровня предприятия; географического размещения предприятия. Прогрессивность структуры ОПФ определяется долей активной части. Если доля активной части основных фондов превышает 50%, то структура считается прогрессивной.

Учет основных фондов производится в соответствии с их классификацией и структурой в натуральных показателях и денежном выражении.

Исходными документами для учета основных фондов в натуральном выражении является паспорт оборудования, рабочих мест, предприятия. В паспорте приводится подробная техническая характеристика: год ввода в эксплуатацию, мощность, степень изношенности и т.д.

Денежная оценка ОФ производится по *первоначальной, восстановительной и остаточной* стоимости основных средств.

Первоначальная стоимость отражает фактические затраты на приобретение (создание) основных средств. Первоначальная стоимость не изменяется. Исключением являются достройка, коренная реконструкция или частичная ликвидация.

Основные средства принимаются к бухгалтерскому учету по первоначальной стоимости. Первоначальной стоимостью основных средств, приобретенных за плату, признается сумма фактических затрат предприятия на приобретение, сооружение и изготовление, за исключением налога на добавленную стоимость. Для отдельного объекта первоначальную стоимость определяют по формуле

$$C_{П}^{ОФ} = C_{ОБ}^{ОФ} + C_{СМР}^{ОФ} + C_{ТР}^{ОФ} + C_{ПР}^{ОФ} ,$$

где $C_{\Pi}^{O\Phi}$ - первоначальная стоимость объекта, руб.;

$C_{OB}^{O\Phi}$ - стоимость приобретенного оборудования, руб.;

$C_{СМР}^{O\Phi}$ - стоимость монтажных работ, руб.;

$C_{ТР}^{O\Phi}$ - затраты на транспортировку, руб.;

$C_{ПР}^{O\Phi}$ - прочие затраты, руб.

Восстановительная стоимость соответствует затратам на создание или приобретение аналогичных основных средств в современных условиях, т.е. в ценах, действующих на момент переоценки. Переоценку основных фондов можно проводить путем индексации или прямого пересчета по документально подтвержденным рыночным ценам.

$$C_B^{O\Phi} = C_{\Pi}^{O\Phi} \times K_{ПЕР},$$

где $C_B^{O\Phi}$ - восстановительная стоимость основных фондов, руб.;

$K_{ПЕР}$ - коэффициент переоценки основных фондов.

Наиболее точным методом оценки ОФ по восстановительной стоимости является прямая оценка их стоимости с использованием рыночных цен для новых объектов. Документальным подтверждением стоимости переоцениваемого объекта служит экспертное заключение независимых оценщиков, осуществляющих оценку.

Остаточная стоимость - это первоначальная (восстановительная) стоимость, уменьшенная на величину износа:

$$C_O^{O\Phi} = C_{\Pi}^{O\Phi} - C_{И}^{O\Phi},$$

где C_{Π} - первоначальная (восстановительная) стоимость основных средств;

$C_{И}$ - износ основных средств.

Оценка ОФ по остаточной стоимости позволяет решить вопрос о целесообразности дальнейшей эксплуатации оборудования, списания устаревшего оборудования, дает реальное представление о величине основных фондов, позволяет определить величину потерь при преждевременном списании основных фондов при их замене или реконструкции.

В процессе эксплуатации величина основных фондов изменяется в результате ввода новых основных средств, выбытия части действовавших. Поэтому общая первоначальная стоимость основных средств рассчитывается на начало планового года, на конец этого года и в среднем за год.

Первоначальная стоимость на конец года рассчитывается следующим образом:

$$C_{Пкз}^{O\Phi} = C_{Пнз}^{O\Phi} + C_{ее}^{O\Phi} - C_{еыб}^{O\Phi},$$

где $C_{Пнз}^{O\Phi}$ - первоначальная (восстановительная) стоимость на начало года, руб.;

$C_{Пкз}^{O\Phi}$ - первоначальная (восстановительная) стоимость на конец года, руб.;

$C_{вв}^{ОФ}$ - стоимость введенных в течение года основных фондов, руб.;

$C_{выб}^{ОФ}$ - стоимость выбывших в течение года основных фондов, руб.

Среднегодовую стоимость основных фондов можно определить исходя из их стоимости на начало и конец года и на конец каждого месяца (кроме декабря):

Среднегодовую стоимость основных фондов можно определить с учётом ввода и выбытия основных фондов:

$$C_{СРГ}^{ОФ} = C_{ПнГ}^{ОФ} + C_{ВВ}^{ОФ} \times \frac{n_1}{12} - C_{ВЫБ}^{ОФ} \times \frac{n_2}{12},$$

где $C_{ПнГ}^{ОФ}$ - первоначальная стоимость на начало года, руб.;

$C_{вв}^{ОФ}$ - стоимость введенных в течение года основных фондов, руб.;

$C_{выб}^{ОФ}$ - стоимость выбывших в течение года основных фондов, руб.

n_1 - количество полных месяцев с момента ввода основных фондов до конца года;

n_2 - количество полных месяцев с момента выбытия основных фондов конца года;

Основные производственные фонды в процессе их эксплуатации изнашиваются и переносят свою стоимость на вновь созданный продукт. *Износ* - это постепенная утрата основными фондами своей потребительской стоимости за период функционирования.

Физический износ - это утрата основными средствами своей потребительской стоимости в результате снашивания деталей, воздействия естественных природных факторов и агрессивных сред.

$$K_{ФИ} = \frac{\sum A_{Г_i}}{C_{П}^{ОФ}} \times 100$$

$$K_{ФИ} = \frac{C_{П}^{ОФ} - C_{О}^{ОФ}}{C_{П}^{ОФ}} \times 100$$

Физический износ ограничен сроком годности ОФ и определяется коэффициентом физического износа ОФ ($K_{ФИ}^{ОФ}$), %:

$$K_{ФИ} = \frac{C_{И}^{ОФ}}{C_{П}^{ОФ}} \times 100,$$

где $C_{П}$ - первоначальная (восстановительная) стоимость ОФ, руб.;

$C_{О}$ - остаточная стоимость ОФ, руб.

$C_{И}$ - износ ОФ, руб. $A_{Г_i}$ - сумма амортизации за срок эксплуатации ОФ.

Для объектов, срок службы которых ниже нормативного, коэффициент износа может быть рассчитан по формуле

$$K_{\Phi И} = \frac{T_{\text{Э}}}{T_{\text{СЛ}}} \times 100$$

где $T_{\text{Э}}$ - фактический срок службы данного объекта;

$T_{\text{СЛ}}$ - нормативный срок службы данного объекта.

Коэффициент годности основных фондов определяется

$$K_{\Gamma} = \frac{C_{\text{О}}^{\text{ОФ}}}{C_{\text{П}}^{\text{ОФ}}} \times 100 \quad K_{\Gamma} = 1 - K_{\Phi И}$$

Для экономического возмещения износа основных фондов часть их стоимости включается в себестоимость готовой продукции на протяжении всего срока функционирования в виде амортизационных отчислений. Планомерный процесс перенесения стоимости основных фондов на производимую продукцию называется *амортизацией основных фондов*.

Сроком полезного использования является период, в течение которого использование объекта основных средств приносит экономические выгоды (доход) предприятию. Срок полезного использования объекта основных средств определяется предприятием при принятии объекта к бухгалтерскому учету.

Начисление амортизационных отчислений по объекту основных средств начинается с первого числа месяца, следующего за месяцем принятия этого объекта к бухгалтерскому учету, а прекращается с первого числа месяца, следующего за месяцем полного погашения стоимости этого объекта либо списания этого объекта с бухгалтерского учета.

Исходя из установленного срока службы определяют норму амортизации основных фондов. *Норма амортизации* - это величина, обратная сроку полезного использования:

$$N_A = \frac{1}{T_{\text{СЛ}}} \times 100$$

где N_A - норма амортизации, %;

$T_{\text{СЛ}}$ - срок полезного использования, лет.

В настоящее время в России наиболее часто используются следующие способы начисления амортизации объектов основных средств:

- линейным способом;
- способом уменьшаемого остатка;
- способом списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования.

Применение одного из способов по группе однородных объектов основных средств производится в течение всего срока их полезного использования.

Линейный метод начисления амортизации предусматривает систематическое списание равных по величине сумм в течение срока службы объекта основных фондов. Списание связано с амортизацией и возмещением стоимости материальных активов.

Годовая сумма амортизационных отчислений определяется при линейном способе исходя из первоначальной (восстановительной) стоимости объекта

основных средств и нормы амортизации, исчисленной исходя из срока полезного использования этого объекта.

Ежегодную сумму амортизационных отчислений рассчитывают по формуле:

$$A_{Г} = \frac{C_{П}^{ОФ} \times N_{А}}{100}$$

Линейный способ целесообразно применять для тех видов основных средств, где время является основным фактором, ограничивающим срок службы.

При использовании способа уменьшаемого остатка исходят из остаточной стоимости объекта основных средств на начало отчётного года и нормы амортизации, исчисленной на основании срока полезного использования этого объекта и коэффициента ускорения, принимаемого предприятием самостоятельно:

$$A_{Г} = \frac{C_{О}^{ОФ} \times N_{А} \times K}{100},$$

где K - коэффициент ускорения.

С одной стороны, такой способ начисления амортизации кажется выгодным для предприятия. Пока оборудование новое, списывается значительная часть амортизации и минимум затрат на ремонт. А позже, когда имущество начинает "стареть", расходы на ремонт становятся больше, но зато уменьшаются амортизационные отчисления. Однако у этого метода есть ряд очень больших минусов.

Первый и самый главный недостаток - по окончании срока пользования стоимость основного средства не будет списана полностью.

При способе списания стоимости по сумме чисел лет срока полезного использования годовая сумма амортизационных отчислений определяется исходя из первоначальной стоимости объекта основных средств и соотношения числа лет, остающихся до конца срока службы объекта, и суммы чисел лет срока службы объекта:

$$A_{Г} = C_{П}^{ОФ} \times \frac{T_{О}}{T_{СЛ}},$$

где $T_{О}$ - количество лет, оставшихся до окончания срока полезного использования;

$T_{СЛ}$ - срок полезного использования.

Этот способ дает возможность списать всю стоимость объекта без остатка.

Движение основных средств связано с осуществлением с поступлением и выбытием основных фондов. Важнейшими характеристиками оборота основных фондов являются показатели их обновления, выбытия и прироста:

Коэффициент обновления (ввода) основных фондов ($K_{ВВ}$) характеризует интенсивность ввода в действие основных фондов.

$$K_{ВВ} = \frac{\sum C_{ВВ}^{ОФ}}{C_{К}^{ОФ}} \times 100,$$

где $\sum C_{ВВ}^{ОФ}$ - стоимость введенных в отчетном периоде основных фондов;

$C_K^{ОФ}$ - стоимость основных фондов на конец периода/

С целью замены физически изношенных и морально устаревших основных фондов осуществляется их выбытие. Количественно оценить этот процесс позволяет коэффициент выбытия основных фондов ($K_{ВЫБ}$):

$$K_{ВЫБ} = \frac{\sum C_{ВЫБ}^{ОФ}}{C_H^{ОФ}} \times 100$$

где $\sum C_{ВЫБ}^{ОФ}$ - стоимость выбывающих в отчетном периоде основных фондов;

$C_H^{ОФ}$ - стоимость основных фондов на начало того же периода.

Коэффициент прироста основных фондов ($K_{ПР}$) характеризует их рост в результате обновления:

$$K_{ПР} = \frac{\sum C_{ВВ}^{ОФ} - \sum C_{ВЫБ}^{ОФ}}{C_H^{ОФ}} \times 100$$

Улучшение использования основных фондов способствует увеличению объема выпуска продукции, росту производительности труда, снижению себестоимости и увеличению прибыли, кроме того, ускоряется процесс обновления основных фондов и уменьшаются потери от использования морально устаревшего оборудования. Степень использования основных фондов характеризуется показателями фондоотдачи, фондоемкости, фондовооруженности и фондорентабельности.

Фондоотдача (Φ_0) характеризует выпуск продукции, приходящейся на 1 рубль стоимости основных фондов:

$$\Phi_0 = \frac{ВП(ТП, РП)}{C_{СРГ}^{ОФ}}$$

где ВП (ТП, РП) - валовая (товарная, реализованная) продукция в оптовых ценах предприятия, руб.;

$C_{СРГ}^{ОФ}$ - среднегодовая стоимость основных производственных фондов, руб.

Фондоемкость (Φ_E) характеризует величину основных производственных фондов, приходящуюся на каждый рубль выпускаемой продукции. Фондоемкость - показатель обратный показателю фондоотдачи.

$$\Phi_E = \frac{1}{\Phi_0} = \frac{C_{СРГ}^{ОФ}}{ТП}$$

Рост показателя фондоотдачи и снижение фондоемкости продукции свидетельствуют об улучшении использования основных фондов, и наоборот.

Фондовооруженность (Φ_B) характеризует оснащенность работников предприятий основными производственными фондами, руб/чел.

$$\Phi_B = \frac{C_{СРГ}^{ОФ}}{Ч_{СС}}$$

Взаимосвязь фондоотдачи, фондовооруженности труда и производительности труда (Пт) можно представить следующим образом:

$$\Phi_O = \frac{ПП}{C_{СРГ}^{ОФ}} : \frac{Ч_{СС}}{Ч_{СС}} = \frac{ПП}{C_{СРГ}^{ОФ}} = \frac{П_T}{\Phi_B}$$

Если производительность труда растет за счёт прироста основных фондов быстрее, чем фондовооруженность, то растет и фондоотдача, т.е. повышается эффективность производства.

Основными направлениями повышения эффективности использования фондов являются следующие:

- широкое внедрение достижений научно-технического прогресса;
- ускорение освоения новых, более эффективных производственных мощностей;
- ликвидация структурных диспропорций и узких мест;
- увеличение доли активной части фондов в общей их величине;
- улучшение физического состояния фондов за счёт совершенствования организации и проведения их ремонтного обслуживания;
- улучшение использования оборудования во времени;
- повышение надежности, долговечности, ремонтпригодности фондов.

Контрольные вопросы и задания.

1. Что такое структура основных фондов?
2. Что такое амортизация основных фондов?
3. Что такое потребность оборотных средств?
4. Как рассчитываются использование средств производства?

Практическое занятие № 2

Тема: «Составление производственного плана: расчет производственных программ по эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта; по его техническому обслуживанию и ремонту; по материальному снабжению производства»

Цель работы: ознакомление с методами разработки производственного плана и приобретение навыков выбора стратегии производственного планирования.

Ход выполнения работы:

1. Ознакомление с структурой и амортизацией основных фондов
2. Ознакомиться с потребностями в оборотных средствах.
3. Изучить расчет показателей использования средств производства

Начинать план производства нужно с краткого пояснения того, где будут изготавливаться товары, – на действующем или вновь создаваемом предприятии. Затем можно подчеркнуть выгодность месторасположения предприятия (если данный факт имеет место) относительно рынков сбыта, поставщиков, рабочей силы, услуг и т. д.

Следующим шагом при написании данного раздела может стать описание производственного процесса. Для этого указываются тип производства (единичное, серийное, массовое), метод его организации, структура производственного цикла, может приводиться схема технологического процесса, которая наглядно показывает, откуда и куда будут поступать все виды сырья и комплектующих, в каких цехах и как они будут перерабатываться в продукцию. В производственном плане дается оценка существующей технологии по следующим направлениям: соответствие технологии современным требованиям, уровень автоматизации производственного процесса, обеспечение гибкости процесса, возможность быстрого увеличения или сокращения выпуска продукции.

В этом разделе отмечают основные направления совершенствования развития технологии, предусмотренные бизнес-планом.

Если в будущем периоде изменяется технология производства продукта, то в бизнес-плане отмечается, как предложенные изменения технологии отразятся на качестве продукции, уровне производственных затрат, цене изделия.

Если в производственном процессе предусматривается выполнение части операций субподрядчиками, это также особо отмечается в бизнес-плане. Обосновывается целесообразность выбора конкретных партнеров с точки зрения минимума затрат на производство, транспортировку, входного контроля поставляемых субподрядчиком узлов и полуфабрикатов. При выборе партнеров оцениваются их надежность, производственные, финансовые, кадровые возможности, престижность.

Особо в бизнес-плане рассматривается действующая на предприятии система управления качеством продукции. Сообщается, на каких стадиях и какими методами будет проводиться контроль качества, какими стандартами при этом будут руководствоваться производители продукции.

В план производства могут включаться также сведения о системе охраны окружающей среды, указываться принимаемые меры по утилизации отходов и соответствующие затраты.

Производственная программа (прогноз объемов производства и реализации продукции), приводимая в бизнес-плане, составляется на основе результатов маркетинговых исследований рынка сбыта с последующим их сопоставлением с производственными возможностями предприятия.

Производственная программа определяет необходимый объем производства продукции в плановом периоде, соответствующий по номенклатуре, ассортименту и качеству требованиям плана продаж. Она обуславливает задания по вводу в действие новых производственных мощностей, потребность в материально-сырьевых ресурсах, численности персонала, транспорте.

Предприятия формируют производственную программу на основе государственного заказа, заказов потребителей, выявленного в процессе изучения рынка потребительского спроса.

Основными показателями производственной программы являются:

- 1) номенклатура, содержащая наименование продукции с указанием количества, качества и сроков сдачи;
- 2) товарная продукция;
- 3) незавершенное производство;
- 4) валовая продукция.

Производственная деятельность предприятия, в свою очередь, характеризуется системой показателей:

- 1) спросом на продукцию;
- 2) производственной мощностью;
- 3) объемом производства;
- 4) издержками и цен;
- 5) потребностью в ресурсах и инвестициях;
- 6) общим и чистым доходом предприятия;
- 7) дивидендами на акции и т. д.

План производства и реализации продукции содержит, как правило, систему натуральных и стоимостных показателей.

Преимуществами натуральных показателей являются наглядность, объективность оценки удовлетворения потребности в конкретном виде продукции, вклада каждого предприятия в решение этой задачи, степени использования мощностей и производственных ресурсов.

Недостаток – затруднено определение общего объема производства и реализации на предприятиях с многономенклатурным выпуском продукции.

К основным стоимостным показателям выпуска продукции на предприятии относятся валовой оборот, внутризаводской оборот, товарная продукция, валовая продукция, объем реализуемой продукции, нормативная стоимость обработки (НСО), чистая и условно-чистая продукция.

В разные периоды развития экономики страны отдавалось предпочтение то одним, то другим стоимостным показателям, характеризующим объем выпуска продукции.

Валовой оборот предприятия представляет собой суммарную стоимость продукции всех основных, вспомогательных, обслуживающих цехов. В валовой оборот продукция включается независимо от того, предназначена она для отпуска за пределы или для дальнейшей промышленной переработки на этом же предприятии. Таким образом, этот показатель допускает повторный счет продукции в пределах предприятия. Исчисление валового оборота приобретает определенное экономическое значение при анализе работы предприятия, обосновании планируемых показателей, когда изменяется производственная структура предприятия (вводятся новые цехи, расширяются существующие), когда изменяется структура производства вследствие изменения (увеличения, уменьшения) объема кооперированных поставок на предприятие.

Внутризаводской оборот – сумма стоимости продукции собственного производства, потребленного внутри предприятия на производственные нужды. К производственному потреблению внутри предприятия относятся переработка полуфабрикатов своей выработки для производства готовой продукции, потребление электроэнергии, сжатого воздуха, пара своей выработки, использование деталей, изделий своей выработки на текущий ремонт зданий, сооружений, оборудования.

Товарная, валовая, реализованная продукция определяется по заводскому методу, т. е. из стоимости планируемых к производству готовых изделий и полуфабрикатов исключается стоимость той части продукции, которая используется внутри предприятия на собственные промышленно-производственные нужды. Недостаток этого метода состоит в том, что

величина товарной, валовой, реализованной продукции может меняться в результате изменения организационной структуры предприятий. Так, объединение двух и более предприятий в одно (при комбинировании производства) приводит к снижению, а разделение предприятий (при специализации производства) – к росту величины этих показателей. Величина товарной, валовой, реализованной продукции не зависит от того, само предприятие добывает, вырабатывает сырье, полуфабрикаты для производства готовой продукции или получает их со стороны.

Товарной продукцией предприятия является продукция, произведенная в отчетном периоде и реализованная или предназначенная к реализации. В состав товарной продукции (Тпр) включают готовые изделия (Гиз); полуфабрикаты, предназначенные для отпуска сторонним потребителям (Пф); работы промышленного характера, выполненные по заказам со стороны (Рпр); все виды ремонтных работ, выполненных по заказам со стороны (Рраб); продукцию вспомогательных цехов, выполненную для реализации на сторону или для своего использования (В). Таким образом, объем товарной продукции можно определить по формуле:

$$Тпр = Гиз + Пф + Рпр + Рраб + Вц$$

или

где A_i – продукция i -го вида;

$Ц_i$ — цена единицы продукции i -го вида;

Q_u — стоимость оказанных услуг.

Объем товарной продукции определяется в действующих (текущих) ценах предприятия и является базой для исчисления налогов (НДС, акцизов и др.). Товарная продукция определяется всегда без учета НДС и других специальных налогов.

[Перейти на сайт](#)

[Вернуться к просмотру](#)

Валовой называется вся продукция, произведенная предприятием за отчетный период, независимо от степени ее готовности и назначения к использованию. Объем валовой продукции (Впр) можно определить по формуле:

$$Впр = Тпр + (Нк - Нн),$$

где $Нк$ — остаток незавершенного производства на конец года, руб.;

$Нн$ — то же на начало года.

Остатки незавершенного производства определяются по данным бухгалтерского учета или инвентаризации. Нормальная величина незавершенного производства на конец планового периода должна соответствовать условиям производства последующего периода.

Реализуемая продукция — это готовая продукция, предназначенная к реализации, сданная на склад готовой продукции и оформленная документально до 24 ч последнего дня месяца или до 8.00 утра 1-го числа месяца, следующего за отчетным периодом.

Объем реализуемой продукции в планируемом периоде ($Q_{рп}$) может быть установлен по формуле:

$$Q_{рп} = O_n + T_{пр} - O_k,$$

где O_n , O_k – остатки готовой продукции на складе на начало и конец рассматриваемого периода (года, месяца и т. д.);

$T_{пр}$ – товарная продукция по плану.

В условиях рыночной экономики особое значение должно придаваться показателю «объем реализованной продукции» по договорам поставок, который определяет эффективность, целесообразность хозяйственной деятельности предприятия.

Реализованная продукция – это отгруженная покупателю готовая продукция, за которую перечислены денежные средства на расчетный счет поставщиков. Измеряется в действующих ценах.

В соответствии с Положением о бухгалтерском учете и отчетности в РФ выручка от реализации продукции может определяться двумя способами.

1. По мере ее оплаты, поступления денежных средств на счета в учреждения банков, а при расчете наличными деньгами – по поступлении средств в кассу.

2. По отгрузке товаров и предъявлении покупателю (заказчику) расчетных документов.

Каждое предприятие при разработке отчетной политики на плановый период принимает один из двух вариантов учета выручки от реализации продукции, исходя из условий хозяйствования и заключенных договоров. Первый вариант признания выручки от реализации является в настоящее время наиболее распространенным в российской экономике. Однако он снижает достоверность при подсчете производственного результата: происходит начисление расходов (материалов, зарплаты и др.) в одном отчетном периоде, а выручка за отгруженную продукцию очень часто поступает в другом, что объясняется общим резким спадом объемов реализации продукции, иными словами, предприятие часто работает на склад.

Второй вариант учета реализации обеспечивает большую достоверность в подсчете производственного результата. Однако у предприятия сразу же возникает задолженность по НДС, налогу на прибыль в связи с реальным поступлением денег, и оно быстро становится неплатежеспособным, финансовым банкротом. Огромная взаимная задолженность, отсутствие финансовой дисциплины заказчиков, высокий уровень монополизации приводят к тому, что уровень использования второго варианта незначителен. Наиболее часто он применяется на предприятиях транспорта, связи, в строительстве.

Процесс реализации завершает кругооборот хозяйственных средств предприятия, что позволяет ему выполнять свои обязательства перед госбюджетом, банком по ссудам, рабочими и служащими, поставщиками и возмещать производственные затраты. Невыполнение заданий по реализации вызывает замедление движения оборотных средств, задерживает платежи, ухудшает финансовое положение предприятия.

Показатели валовой, товарной и реализованной продукции не в полной мере характеризуют конечный результат работы предприятия. Это обусловлено тем, что в объем этой продукции входят материальные затраты, которые имеют большой удельный вес. Поэтому для измерения собственного вклада предприятия в производство продукции необходимо использовать показатели:

1) условно-чистой продукции, которая включает затраты по заработной плате с начислениями, амортизационные отчисления и прибыль;

2) чистой продукции. Это часть валовой продукции, соответствующая вновь созданной стоимости, т. е. это условно-чистая продукция без амортизации;

3) нормативной чистой продукции, отличающейся от чистой тем, что образуется на основе стабильных норм.

Важными рыночными индикаторами служат показатели обновляемости выпускаемой продукции. В соответствии со своим жизненным циклом каждый вид продукции достигает известного периода предельной эффективности, и поэтому периодически необходим пересмотр ассортимента.

Коэффициент обновляемости продукции характеризует соотношение новой и старой продукции, используется на многих предприятиях как утверждаемый плановый показатель в общем объеме производства. Особенно широко используется в зарубежной практике.

Производственная программа предприятия должна разрабатываться в следующей последовательности:

1) фирма производит исследование рынка, определяет позицию товара на рынке, возможный спрос и объем продаж;

2) на основе возможного объема продаж определяют объем реализуемой продукции:

$$N_{\text{реал}} = Q_{\text{продаж}} \cdot \text{Ц};$$

3) планируют объем товарной продукции:

$$N_{\text{тов}} = N_{\text{реал}} - (O_{\text{н}} - O_{\text{к}});$$

4) определяют величину валовой продукции:

$$N_{\text{вал}} = N_{\text{тов}} + (N_{\text{к}} - N_{\text{н}});$$

5) сопоставляют возможный объем выпуска продукции с имеющимися материальными, финансовыми и другими ресурсами.

В бизнес-плане приводятся данные об объемах выпуска каждого вида продукции в натуральных единицах, а также планируемые значения этих показателей на ближайшие 3 – 5 лет.

Для уже существующего бизнеса описываются производственные мощности, включая производственные и административные помещения, склады и площадки, специальное оборудование, механизмы и другие производственные фонды, имеющиеся на предприятии.

План производства должен соответствовать мощности предприятий – объему или количеству единиц продукции (услуг, работ), которые можно изготовить за определенный период.

Под производственной мощностью предприятия понимается максимально возможный выпуск продукции в номенклатуре и ассортименте, предусмотренных планом продаж, при полном использовании производственного оборудования, площадей и с учетом прогрессивной технологии, передовой организации труда и производства.

Расчет производственной мощности предприятия является важнейшим этапом обоснования производственной программы. На основе расчетов производственной мощности выявляются внутрипроизводственные резервы роста производства, устанавливаются объемы выпуска продукции и определяется потребность в увеличении производственных мощностей за счет технического перевооружения, реконструкции и расширения действующих и строительства новых мощностей.

Планирование производственной мощности основано на учете факторов, от которых зависит ее величина. При расчете мощности принимаются во внимание следующие факторы:

- 1) структура и величина основных производственных фондов;
- 2) качественный состав оборудования, уровень физического и морального износа;
- 3) передовые технические нормы производительности оборудования, использования площадей, трудоемкости изделий, выхода продукции из сырья;
- 4) прогрессивность применяемых технологических процессов;
- 5) степень специализации;
- 6) режим работы предприятия;
- 7) уровень организации производства и труда;
- 8) фонд времени работы оборудования;
- 9) качество сырья и ритмичность поставок.

Производственная мощность – величина непостоянная. Выбытие мощности происходит по следующим причинам: износ и выбытие оборудования, увеличение трудоемкости изготовления изделий, изменение номенклатуры и ассортимента выпускаемой продукции, уменьшение фонда времени работы, окончание срока лизинга оборудования. Эти же факторы действуют и в обратном направлении.

Производственная мощность предприятия определяется по мощности ведущих цехов, участков, поточных линий, станков (агрегатов) с учетом мер по ликвидации узких мест и возможной кооперации производства.

В расчет производственной мощности включается все наличное оборудование, в том числе и бездействующее в связи с неисправностями, ремонтом, модернизацией. Учитывается оборудование, находящееся в монтаже и на складах, предназначенное к вводу в эксплуатацию в планируемом периоде. При расчете мощности не рассматривается оборудование вспомогательных и обслуживающих цехов.

Расчет производственной мощности предприятия должен производиться в следующей последовательности:

- 1) расчет производственной мощности агрегатов и групп технологического оборудования;
- 2) расчет производственной мощности производственных участков;

- 3) расчет производственной мощности цехов (корпуса, производства);
- 4) расчет производственной мощности предприятия в целом.

Для расчета производственной мощности применяются два метода:

- 1) по производительности оборудования;
- 2) по трудоемкости изготовления продукции.

В непрерывных производствах мощность агрегатов, участков и цехов рассчитывается, как правило, по производительности оборудования, а в дискретных производствах – по трудоемкости изготовления продукции.

Планирование производственной мощности заключается в выполнении комплекса плановых расчетов, позволяющих определить:

- 1) входную мощность;
- 2) выходную мощность;
- 3) показатели степени использования мощности.

Входная мощность определяется по наличному оборудованию, установленному на начало планового периода.

Выходная мощность – это мощность на конец планового периода, рассчитываемая на основе входной мощности, выбытия и ввода мощности в течение планового периода.

Планирование выпуска продукции осуществляется исходя из среднегодовой мощности (МС), рассчитываемой по формуле:

где M_n – производственная мощность на начало планируемого периода;

M_u – увеличение мощности за счет организационных и других мероприятий, не требующих капитальных вложений;

$Ч_1, \dots, Ч_4$ – соответственно число месяцев работы мощности;

M_p – прирост мощности за счет технического перевооружения, расширения и реконструкции предприятия;

M_{un} – увеличение или уменьшение мощности в связи с изменением номенклатуры и ассортимента продукции, поступлением промышленно-производственных фондов от других предприятий и передача их другим организациям, включая лизинг;

M_v – уменьшение мощности за счет ее выбытия вследствие ветхости.

Необходимо различать фактическую и проектную мощность. Их соответствие характеризуется степенью освоения.

Степень освоения проектных мощностей характеризуется следующими показателями:

- 1) продолжительностью (сроком) освоения;
- 2) уровнем освоения проектной мощности;
- 3) коэффициентом использования вводимых в действие мощностей;
- 4) объемом производства продукции в период освоения;
- 5) достижением проектных уровней себестоимости, производительности труда и рентабельности.

Под периодом (сроком) продолжительности освоения проектной мощности предприятия или его части (цеха, участка, агрегата) понимается время со дня подписания акта приемки в эксплуатацию до устойчивого выпуска продукции планируемым объектом. Объем производства продукции на объектах, находящихся в стадии освоения проектных мощностей, должен определяться с учетом этого показателя. При планировании этого показателя не должно учитываться время, затраченное на подготовку производства к выпуску новой продукции на вводимом в действие объекте, проведение пусконаладочных работ и комплексного апробирования оборудования. Уровень освоения – это устойчиво достигнутый на определенную дату процент (коэффициент) освоения проектной мощности. Он рассчитывается как отношение выпуска продукции в определенный период (час, сутки, месяц, год) к соответствующей (часовой, суточной, месячной, годовой) проектной мощности.

Разрабатывается баланс производственных мощностей.

По результатам всех расчетов разрабатывается баланс производственной мощности с целью более полной увязки проекта производственной программы и производственной мощности предприятия. В нем отражаются входная, выходная и среднегодовая мощность, а также ввод и выбытие мощностей. На основе баланса производственных мощностей и в ходе его разработки осуществляются:

- 1) уточнение возможностей производственной программы;
- 2) определение степени обеспечения производственными мощностями программы работ по подготовке производства новых изделий;
- 3) определение коэффициента использования производственных мощностей и основных фондов;
- 4) выявление внутрипроизводственных диспропорций и возможностей их устранения;
- 5) определение необходимости в инвестициях по наращиванию мощностей и ликвидации узких мест;

Получить предложение

АО «ЭР-Телеком Холдинг», 614990, г. Пермь, шоссе Космонавтов, 111, к. 43, ОГРН 1065902028620, ИНН 5902202276

Вернуться к просмотру

АО «ЭР-Телеком Холдинг», 614990, г. Пермь, шоссе Космонавтов, 111, к. 43, ОГРН 1065902028620, ИНН 5902202276

- 6) определение потребности в оборудовании или выявление излишков оборудования;
- 7) поиск наиболее эффективных вариантов специализации и кооперирования.

Баланс производственной мощности по видам продукции на конец планируемого года рассчитывается путем суммирования мощности на начало года и ее прироста за вычетом выбытия.

Расчет баланса производственных мощностей производится для каждого вида профилирующей продукции по следующей структуре.

Раздел 1. Мощность на начало планового периода:

- 1) наименование продукции;
- 2) единица измерения;
- 3) код продукции;
- 4) мощность по проекту или расчету;
- 5) мощность на конец базисного года.

Раздел 2. Увеличение мощности в планируемом году:

- 1) прирост мощности, всего;
- 2) в том числе за счет:
 - а) ввода в действие новых и расширение действующих;
 - б) реконструкции;
 - в) перевооружения и организационно-технических мероприятий. Из них:
 - за счет изменения режима работы, увеличения сменности часов работы;
 - за счет изменения номенклатуры продукции и уменьшения трудоемкости;
 - г) получения в лизинг, аренду от других хозяйствующих субъектов.

Раздел 3. Уменьшение мощности в планируемом году:

- 1) выбытие мощности, всего;
- 2) в том числе за счет:
 - а) изменения номенклатуры продукции или увеличения трудоемкости;
 - б) изменения режима работы, уменьшения сменности, часов работы;
 - в) выбытия вследствие ветхости, истощения запасов;
 - г) передачи в лизинг, аренду другим хозяйствующим субъектам.

Раздел 4. Мощность на конец планируемого периода:

- 1) мощность на конец года;
- 2) среднегодовая мощность в планируемом году;
- 3) выпуск продукции или количество перерабатываемого сырья в планируемом году;

4) коэффициент использования среднегодовой мощности в планируемом году.

На основе сведений о существующей потребности в производственных мощностях, производственных помещениях устанавливается потребность в дополнительном оборудовании и общая потребность в основных фондах и нематериальных активах. Расчет потребности в основных фондах осуществляется по виду основных фондов исходя из нормативов производительности.

Также в плане производства рассчитываются нормативы оборотных средств методом прямого счета. Последний предусматривает расчет величины каждого элемента оборотных средств в условиях достигнутого организационно-технического уровня предприятия с учетом всех изменений, предусмотренных в развитии техники, технологии и организации производства.

Расчет потребности в оборотных средствах производится не только для вновь создаваемых предприятий, а также в случае необходимости коренного пересмотра существующих нормативов оборотных средств.

При нормировании оборотных средств необходимо учитывать зависимость норм от следующих факторов:

- 1) длительности производственного цикла изготовления продукции;
- 2) согласованности и четкости в работе заготовительных, обрабатывающих и выпускающих цехов;
- 3) условий снабжения (длительности интервалов поставки, размеров поставляемых партий);
- 4) отдаленности поставщиков от потребителей;
- 5) скорости перевозок, вида и бесперебойности работы транспорта;
- 6) времени подготовки материалов для запуска их в производство;
- 7) периодичности запуска материалов в производство;
- 8) условий реализации продукции;
- 9) системы и формы расчетов, скорости документооборота, возможности использования факторинга.

Разработанные на предприятии нормы по каждому элементу оборотных средств действуют в течение ряда лет, а в случае существенных изменения в условиях производства и сбыта продукции уточняются с их учетом.

Нормируются следующие элементы оборотных средств:

- 1) производственные запасы;
- 2) незавершенное строительство;
- 3) расходы будущих периодов;
- 4) готовая продукция на складе предприятия;
- 5) денежные средства в кассе на хранении.

Во всех перечисленных нормативах оборотных средств следует учитывать потребность предприятия в средствах не только для их основной деятельности, но и для производственной инфраструктуры.

Для действующих предприятий корректировка величины оборотных средств производится в финансовом разделе бизнес-плана на основе использования коэффициентного метода нормирования оборотных средств (исходя из темпов роста объема производства и улучшения использования оборотных средств).

Раздел заканчивается расчетами издержек производства и себестоимости производимой продукции. Себестоимость может быть определена по всей продукции, по отдельным ее видам, узлам, деталям, производственным процессам, по работе подразделений, участков, цехов. Все затраты на производство принято группировать по определенным отдельным признакам. К основной группе затрат принято относить затраты:

- 1) по экономическим элементам. Все затраты сводятся в отдельные группы по их экономической однородности независимо от места их расходования и целевого назначения. Они делятся на:

а) материальные затраты (стоимость сырья и всех материалов за вычетом возвратных расходов);

б) зарплату;

в) отчисления на социальные нужды;

г) амортизационные отчисления;

д) прочие затраты (на ремонт; оплату процентов за кредиты, платежи за выбросы в окружающую среду, нематериальные активы, расходы на рекламу и т. д.);

2) по статьям затрат. Затраты, включающие один или несколько экономических элементов. Статьи калькуляции учитывают назначение и место их возникновения. Она называется калькуляцией себестоимости продукции.

Основные затраты связаны непосредственно с производством продукции, а накладные – с обслуживанием и управлением подразделениями или производством в целом. Статья включает в себя один простой элемент. Если в нее входит несколько экономических элементов, то она считается комплексной.

Затраты на предприятии делятся также на постоянные и переменные. Постоянные затраты не зависят от объемов выпускаемой продукции (арендная плата за помещение, осветительная энергия, отопление, страховые взносы, зарплата администрации). Размер переменных затрат пропорционален объему выпускаемой продукции (сырье, материалы, силовая энергия, зарплата).

Затраты могут быть постоянными или переменными только относительно их области релевантности. Область релевантности – это такая область, в которой затраты подчиняются единообразной закономерности.

Контрольные вопросы и задания.

1. Как происходит составление производственного плана?
2. Как осуществляется расчет производственных программ по эксплуатации подвижного состава?
3. Как осуществляется расчет материального снабжения производства?
4. Как осуществляется расчет программы ТО и ремонта?

Практическое занятие № 3

Тема: «Составление плана по труду и заработной плате: определение численности производственного персонала и производительности труда рабочих, расчет заработной платы рабочих»

Цель работы: ознакомление с методами разработки производственного плана и приобретение навыков выбора стратегии производственного планирования.

Ход выполнения работы:

1. Ознакомление с структурой и амортизацией основных фондов
2. Ознакомиться с потребностями в оборотных средствах.
3. Изучить расчет показателей использования средств производства

Составной частью плана экономического и социального развития торговой организации является план по труду и заработной плате. В нем предусматривается потребность в кадрах для выполнения прогнозных объемов товарооборота, выпуска продукции, работ и услуг, расходы на заработную плату, расчетные задания по производительности труда, соответственно план содержит следующие показатели:

- среднесписочная численность работников;
- средний оборот на одного работника (производительность труда);
- фонд заработной платы (в сумме и процентах к товарообороту);
- средняя заработная плата на одного работника.

Все эти показатели находятся во взаимосвязи между собой и с товарооборотом. Эта взаимосвязь в формализованном виде может быть представлена следующими формулами:

$$T = ПТ * СЧР; ПТ = T : СЧР; СЧР = T : ПТ; ЗС = ФЗП : СЧР; Ур = ФЗП : Т * 100$$

где *ПТ* – производительность труда (средний оборот на одного работника);

СЧР – среднесписочная численность работников;

T – товарооборот;

ФЗП – фонд заработной платы;

ЗС – средняя заработная плата на одного работника;

Ур – уровень расходов на оплату труда в процентах к товарообороту.

Как видно из приведенных формул, соотношения между товарооборотом и производительностью труда, фондом заработной платы и средней заработной платой определяются численностью работников.

Соотношения фактических и базисных показателей по труду считаются обоснованными, когда:

$$I_{пт} > I_{зс} > I_{т} > I_{фзп} > I_{счр},$$

где *I_{пт}* – индекс соотношения фактических и базисных показателей;

I_{зс} – индекс средней заработной платы;

I_т – индекс товарооборота;

I_{фзп} – индекс фонда заработной платы;

I_{счр} – индекс среднесписочной численности работников.

Все показатели плана по труду определяются каждой торговой организацией самостоятельно с учетом условий работы, расширения деятельности, реализации конкретных инвестиционных проектов и других факторов.

Основными задачами планирования показателей по труду является обеспечение опережающего темпа роста производительности труда по сравнению с темпом роста средней заработной платы и снижением на этой основе уровня расходов на оплату труда при одновременном повышении качества торгового обслуживания.

Исходными предпосылками для разработки плана по труду служат:

- прогнозируемые объемы хозяйственной деятельности (объем товарооборота, выпуска продукции, грузооборота и др.);
- план развития материально-технической базы организации (ввод в действие новой торговой сети, изменение режима работы, товарной специализации действующих

магазинов, отдельных структурных подразделений, внедрение прогрессивных технологий продажи и торгового обслуживания и др.);

- план мероприятий по внедрению научной организации труда;
- трудовой кодекс Республики Беларусь и другие нормативные документы по вопросам труда и заработной платы;
- анализ и оценка показателей по труду и заработной плате за текущий и отчетный годы.

6.9. Анализ показателей по труду и заработной плате

Прежде чем составить план по труду и заработной плате на планируемый период, необходимо произвести анализ показателей за текущий (отчетный) период и дать оценку влияния их на товарооборот и конечные результаты хозяйственной деятельности – прибыль и рентабельность. Основными источниками информации для анализа являются данные статистической отчетности.

1. «Отчет по труду и движению рабочей силы». Форма № 1-труд (месячная) составляется всеми юридическими лицами независимо от формы собственности ежемесячно с нарастающим итогом с начала года за отчетный месяц и за соответствующий период прошлого года.

В отчете предусматриваются среднесписочная численность работников (без совместителей и работающих по договорам подряда), фонд заработной платы, среднемесячная заработная плата, количество отработанных человеко-часов, численность и движение работников (число принятых, уволенных работников, количество работников списочного состава на конец отчетного периода, а также численность, фонд заработной платы и отработанное время отдельных категорий работников (заполняется за первый квартал и первое полугодие, 9 месяцев)).

2. «Отчет об использовании календарного фонда времени». Форма № 4-труд, полугодовая отчетность. Предусматривает количество явок и неявок на работу (человеко-дней), в том числе отработанное время, выходных и праздничных дней, потери рабочего времени всего, в том числе по причинам, число отработанных человеко-часов, а также прогулы и другие нарушения трудовой дисциплины.

3. Отчет по труду – форма № 1. Годовая отчетность и предусматривает среднесписочную численность работников всего, в том числе по видам деятельности, фонд заработной платы списочного и не списочного состава и состав израсходованного фонда заработной платы по видам выплат, а также прочие выплаты и расходы, не учитываемые в составе фонда заработной платы.

4. Отчет форма №6-Т (кадры) годовая отчетность. «Отчет о численности, составе и профессиональном обучении кадров» предусматривает численность и состав кадров по образованию, возрасту в разрезе категорий работников, распределение численности служащих по занимаемым должностям на конец года и формы профессионального обучения работников за год.

Анализ показателей по труду производится в определенной последовательности: анализ численности работников. Производительности труда и анализ фонда заработной платы.

В процессе анализа численности работников за текущий (отчетный) период устанавливаются:

- отклонение ожидаемой или фактической среднесписочной численности от предусмотренной в плане, причины, вызвавшие эти отклонения;
- динамика численности работников в сравнении с динамикой товарооборота;
- движение и текучесть рабочей силы;
- изменения в функциональном и профессионально-квалификационном составе;
- влияние на изменение численности работников, внедрение мероприятий по механизации трудоемких процессов, рационализации рабочих мест, улучшению условий труда сокращению потерь рабочего времени;

- использование календарного фонда времени;
- влияние изменений численности и функционального состава работников, производительности труда, использования календарного времени на товарооборот организации.

Используя данные статистических отчетов форма № 1 и форма № 6-Т, целесообразно произвести изучение и анализ численности работников в следующей последовательности:

1. оценка выполнения плана по численности работников и анализ динамики функционального состава кадров;
2. характеристика показателей движения рабочей силы;
3. анализ состава работников по уровню образования и возрасту;
4. анализ профессионально-квалификационного состава работников;
5. характеристика распределения служащих по профессиональным группам.

Примерная схема анализа показана в таблицах 6. 3 - 6. 8.

Таблица 6.3. Численность и функциональный состав работников розничной торговой организации

Показатели	Прошлый год		Отчетный год							
	кол-во. чел.	уд. вес, %	план		фактич.		отклонение от			
			кол-во. чел.	уд. вес, %	кол-во. чел.	уд. вес, %	плана		прошлого года	
							кол-во. чел.	уд. вес, %	кол-во. чел.	уд. вес, %
Среднесписочная численность работников, всего	114	100	116	100	118	100	+2	-	+4	-
в том числе: аппарат управления и специалисты	14	12,2	14	12,0	14	11,9	-	-0,1	-	-0,3
торгово-оперативный персонал	82	71,9	84	72,5	86	72,9	2	0,4	4	0,1
вспомогательный персонал	18	15,9	18	15,5	18	15,2	-	-0,3	-	-0,7

Как видно из таблицы 6.3., среднесписочная численность работников в отчетном году увеличилась за счет торгово-оперативного персонала по сравнению с планом на 2 и по сравнению с прошлым годом на 4 человека или на 3,5 %. Численность аппарата управления осталась неизменной, а количество торгово-оперативных работников увеличилось на 4 человека. Удельный вес торгово-оперативного персонала повысился на 1,0 процентных пункта, что способствовало росту средней выработки на родного работника в целом по торговой организации.

Изучая функциональный состав работников организации, следует определить:

- а) влияние изменения удельного веса административно-управленческого персонала на средний оборот на одного работника, используя формулу:

где - изменение среднего оборота на одного работника в связи со снижением удельного веса административного персонала в общей численности, %;

$U_{\text{аун.о}}$ и $U_{\text{аун.б}}$ - удельный вес административно-управленческого персонала в общей численности работников в отчетном и базисном периодах.

Снижение удельного веса административно-управленческого персонала на 1,0 процентных пункта обеспечило повышение среднего оборота на одного работника в отчетном году на 0,34 %

В процессе анализа численности работников необходимо сравнить темпы изменения численности работников с темпами развития товарооборота.

Товарооборот в действующих ценах в рассматриваемой организации увеличится по сравнению с прошлым годом на 8,2 % при росте общей численности работников на 3,5 %. Средний оборот на одного работника увеличится на 4,6 %. Таким образом, между показателями товарооборота, численности работников и производительности труда сложились оптимальные соотношения.

Движение рабочей силы в организации характеризуется показателями таблицы 6.4.

Таблица 6.4. Показатели движения рабочей силы

Показатели	Прошлый год	Отчетный год	Изменение (+/-)
Среднесписочная численность работников, чел.	114	118	+4
Принято работников, чел.	12	14	+2
Уволено работников, чел. в том числе: за нарушение трудовой дисциплины правил торговли, чел. по личному желанию, чел.	8 1 5	12 2 7	+4 +1 +2
Коэффициент оборота по принятым работникам	0,1	0,1	-
Коэффициент оборота по выбывшим работникам	0,07	0,11	+0,04
Коэффициент общего оборота рабочей силы	0,17	0,12	+0,05
Коэффициент текучести кадров	0,05	0,07	+0,02

В отчетном году увеличилось количество работников, уволенных по личному желанию и за нарушение трудовой дисциплины, что привело к увеличению коэффициента текучести кадров на 0,02. как уже отмечалось, текучесть кадров ведет к снижению производительности труда.

Далее необходимо охарактеризовать состав кадров организации по уровню образования и стажу работы.

Таблица 6.5. Характеристика состава кадров по уровню образования

Показатели	Списочная численность работников, чел.		в том числе	
	на начало года	на конец года	служащие, чел.	рабочие, чел.

	кол-во	уд. вес, %	кол-во	уд. вес, %	всего		из них				на нач. года	на кон. года
					на нач. года	на кон. года	рук-ли и спец-ты		др. служащие			
							на нач. года	на кон. года	на нач. года	на кон. года		
Всего работников	116	100	118	100	22	22	14	17	8	8	94	96
имеют образование:	17	14,7	18	15,3	17	18	12	12	5	6	-	-
высшее	31	26,7	34	28,8	5	4	-	-	5	4	26	30
средне специальное	62	53,4	60	50,8	-	-	-	-	-	-	62	60
среднее неполное	6	5,2	6	5,1	-	-	-	-	-	-	6	6
среднее												

На основе показателей таблицы можно сделать следующие выводы. В списочном составе работников на конец отчетного года удельный вес служащих составил 18,6 %, рабочих (работников массовых профессий) – 81,4 % и снизился по сравнению с данными на начало года на 0,4 %. В отчетном году повысился профессионально-образовательный уровень работников организации. Это выразилось в росте удельного веса работников на 2,1 процентных пункта, что должно способствовать улучшению результатов торговой деятельности.

Таблица 6.6. Характеристика состава кадров по возрасту

Возрастные группы	Списочная численность работников на конец отчетного года, чел.		в том числе			
	кол-во	уд.вес, %	служащие		рабочие	
			кол-во	уд. вес в общей численности служащих, %	кол-во	уд. вес в общей численности служащих, %
Всего работников	118	100	22	100	96	100
в том числе имеют возраст:						
до 16 лет	-	-	-	-	-	-
16-24 года	16	13,5	-	-	16	16,7
25-29 лет	19	16,1	2	9,1	17	17,6

30-39 лет	31	26,3	7	31,8	24	25,0
40-49 лет	31	26,3	13	59,1	18	18,8
50-54 года	9	7,6	-	-	9	9,4
55 лет и старше	12	10,2	-	-	12	12,5

Как видно из таблицы 6.6, возрастной состав кадров в целом является оптимальным. Работники по возрасту до 39 лет составляют 55,9 % в общей списочной численности. Среди служащих эта возрастная группа составляет 40,9, среди работников массовых профессий (рабочих) – 59,3 %.

В составе служащих преобладают работники, имеющие возраст от 40 до 49 лет, обладающие достаточным опытом практической работы, имеющие высшее образование по специальности.

Следующим этапом анализа является изучение изменений в профессионально-квалификационном составе работников. В качестве примера произведем анализ по группе торгово-оперативных работников. Аналогичный анализ необходимо сделать и по другим категориям работников.

Данные таблицы 6.7. свидетельствуют о некотором улучшении профессионально-квалификационного состава торгово-оперативного персонала. Так, удельный вес продавцов повысился в общей численности торгово-оперативных работников на 0,6 процентных пункта, и составило в отчетном году 64 %. Возрос квалификационный уровень контроллеров-кассира. В профессионально-квалификационном составе продавцов существенных изменений не произошло.

Таблица 6.7. Анализ профессионально-квалификационного состава торгово-оперативного персонала

Изменения функционального и профессионально-квалификационного состава работников влияют на размер средней заработной платы, поэтому результаты анализа должны учитываться при планировании фонда заработной платы.

Следующим этапом анализа является изучение и оценка выполнения плана динамики производительности труда (таблица 6. 8).

В отчетном году производительность труда (средний оборот на одного работника в сопоставимых ценах и при сопоставимой структуре товарооборота) увеличилась в целом по торговой организации на 2,7 %, а выработка в действующих ценах возросла на 4,6 %.

Доля прироста товарооборота за счет увеличения производительности труда определяется по формуле:

$$\Delta ПТ = \frac{\Delta T_n - \Delta СЧР_n}{\Delta T_n} * 100$$

где $\Delta ПТ$ – доля прироста товарооборота за счет повышения производительности труда, %;

ΔT_n – темп прироста товарооборота, %;

$\Delta СЧР_n$ – темп прироста численности работников, %.

Таблица 6.8. Анализ производительности труда по розничной торговой организации

	Прошлый год	Отчетный год			Отчетный год в % к прошл. году
		план-прогноз	фактич.	процент выполнения плана	

1. Товарооборот, млн. руб.					
1.1. в действующих ценах	8897	9100	9628	105,8	108,2
1.2. в сопоставимых ценах	8897	9100	8998	98,9	101,1
2. Среднесписочная численность работников, чел.	114	116	118	101,7	103,5
в том числе:	82	84	86	102,4	104,8
2.1. торгово-оперативный персонал					
3. Индекс трудоемкости	1,0	-	1,05	-	-
4. Средний оборот на одного работника, млн. руб.					
4.1. в действующих ценах	78	78,5	81,6	104	104,6
4.2. в сопоставимых ценах и при сопоставимой структуре товарооборота (стр. 1.2 : стр. 2 x стр. 3)	78	78,5	80,1	102,6	102,7
5. Средний оборот на одного торгово-оперативного работника, млн. руб.					
5.1. действующих ценах	108,5	108,3	112	103,4	103,2
5.2. в сопоставимых ценах и при сопоставимой структуре товарооборота (стр. 1.2 : стр. 2.1 x стр. 3)	108,5	108,3	102,9	101,4	101,3
6. Индекс цен	1,0	1,0	1,07	-	-

Доля прироста товарооборота за счет роста численности работников равна соответственно 100 % - $\Delta ПТ$ %. Прирост товарооборота в действующих ценах за счет увеличения среднего оборота по данным таблицы 6. 8. составит

8,2 -3,5

57,3 % ($\Delta ПТ = \dots * 100$), а за счет роста численности работников 42,7 %

8,2

(100 % - 57,3 %).

Прирост товарооборота в сопоставимых ценах на сумму 101 млн. руб. полностью обеспечен за счет увеличения численности работников в связи с тем, что при росте товарооборота в сопоставимых ценах на 1,1 % численность работников возросла на 3,5 %, так как трудоемкость товарооборота в отчетном году повысилась на 5 % (индекс трудоемкости 1,05).

В процессе анализа показателей по труду необходимо изучить влияние основных факторов на численность работников и разработать конкретные мероприятия, обеспечивающие абсолютное и относительное сокращение численности работников.

К числу таких факторов относятся: сокращение непроизводительных затрат рабочего времени, потерь рабочего времени по временной нетрудоспособности за счет улучшения условий труда, расширение торговли с применением прогрессивных методов продажи, внедрение нового оборудования и др.

Так, расчет абсолютной экономии численности работников за счет сокращения непроизводительных затрат рабочего времени (Эч) производится по формуле:

где $F_{\text{би}Ag}$ – фонд рабочего времени одного работника соответственно до и после внедрения мероприятия по сокращению непроизводительных затрат рабочего времени (мин.);

$Чб$ – численность работников до внедрения мероприятий, штатных единиц;

T – период действия мероприятий в планируемом году (в месяцах).

Пример. Рационализация рабочих мест кассиров в универсаме позволила увеличить фонд рабочего времени каждого из 8 кассиров с 340 до 420 мин. в рабочую смену. Мероприятие по рационализации рабочих мест внедрено с 1 июня. Абсолютная экономия численности кассиров составит:

$$\text{Эч} = (420/340 - 1) \times 8 \times 7/12 = 1 \text{ шт. ед.}$$

Влияние сокращения потерь рабочего времени по временной нетрудоспособности на численность работников в связи с улучшением условий труда может быть исчислено по формуле:

где Эч – относительная экономия численности работников, чел.;

$P_{\text{би}Pn}$ – потери рабочего времени до и после внедрения мероприятия, %;

$Ч$ – плановая численность работников, чел.;

T – период действия мероприятия в планируемом году в месяцах.

Пример. В универсаме планируется с 1 сентября планируемого года провести ряд мероприятий по улучшению условий труда и охране здоровья работников (установка кондиционеров воздуха, тепловых завесов, профилактика отопительной системы и др.), что позволит сократить потери рабочего времени по временной нетрудоспособности с 14 до 8 %. Общая численность работников универсама 116 человек.

Относительная экономия численности работников (Эч) составит:

Расчет абсолютной экономии численности работников (Эч) от внедрения более совершенного (модернизированного) оборудования производится по формуле:

где $Ч_p$ – численность работников, необходимая для выполнения планового объема работ, исходя из выработки базисного периода;

d – удельный вес численности работников, занятых на модернизированном оборудовании;

Э_{np} – относительная условная экономия численности работников за счет внедрения более совершенного оборудования, %:

где $M1$ – количество единиц оборудования, неохваченного модернизацией;

$M2$ – количество единиц модернизированного оборудования;

P – коэффициент роста производительности модернизированного оборудования;

T – период эксплуатации модернизированного оборудования, мес.

Одним из важных факторов, обеспечивающих сокращение численности работников, является широкое внедрение прогрессивных методов продажи товаров (самообслуживание, продажа по образцам и др.).

Применение прогрессивных методов продажи товаров способствует повышению производительности труда и на этой основе уменьшению численности работников.

Размер повышения производительности труда за счет внедрения прогрессивных методов продажи товаров рассчитывается по формуле:

где $\Delta ПТ$ – темп прироста производительности труда, %;

$T1$ – товарооборот на одного работника при индивидуальной форме обслуживания;

$T2$ – товарооборот на одного работника при переводе на самообслуживание;

P – размер повышения удельного веса товарооборота по прогрессивным методам продажи в общем товарообороте.

Экономия численности работников за счет данного фактора определяется по формуле:

где $\mathcal{E}ч$ – экономия численности работников за счет расширения продажи товаров прогрессивными методами, штатных единиц;

$Ч$ – численность работников, рассчитанная на плановый (прогнозируемый) объем товарооборота отделов (секций), переводимых на самообслуживание, исходя из среднего оборота на одного работника при индивидуальной форме продажи.

Пример. В торговом доме с начала планируемого года предусматривается перевод ряда отделов и секций на самообслуживание, что позволит увеличить товарооборот по методу самообслуживания с 28250 млн. руб. в отчетном году до 33350 млн. руб. в планируемом году и повысить удельный вес его в общем объеме товарооборота с 61,2 до 62,7 % или на 1,5 %. Средний оборот на одного работника в отделах (секциях) самообслуживания составляет 99,6 млн. руб., а при индивидуальной форме обслуживания – 88,7млн. руб.

На основе приведенных исходных данных рассчитаем темп прироста производительности труда за счет расширения продажи товаров методом самообслуживания. Он составит 18,4 % ($\Delta Пт = (99,6 - 88,7) : 88,7 \times 100 \times 1,5$).

Далее определим численность работников на плановый объем товарооборота отделов (секций), переводимых на самообслуживание, исходя из производительности труда при индивидуальной форме обслуживания. Она составит 57,5 штатных единиц ($33350 - 28250$) : 88,7.

Абсолютная экономия численности работников за счет расширения продажи товаров методом самообслуживания будет равна 10,5 штатных единиц ($\mathcal{E}ч = (57,5 \times 18,4) : 100$).

Относительная (условная) экономия численности работников является результатом воздействия конкретных факторов (модернизация, внедрение нового оборудования и др.) на рост производительности труда.

Величину роста производительности труда за счет отдельных факторов можно определить по формуле:

где $ПТ$ – рост производительности труда, %;

$\mathcal{E}ч$ – относительная экономия численности работников, %.

Численность работников, производительность труда, структура штатов, использование календарного фонда рабочего времени, т.е. так называемые трудовые факторы, оказывают непосредственное влияние на товарооборот торговой организации.

Расчет влияния трудовых факторов на товарооборот производится следующим образом:

1. Влияние изменения среднесписочной численности работников на товарооборот определяется по формуле:

$$\Delta T = COб.х (СЧР ф - СЧР б)$$

где ΔT – изменение объема товарооборота;

$СЧР ф$ – среднесписочная численность работников в отчетном периоде;

$СЧР б$ – среднесписочная численность работников в базисном году или по плану;

$Со$ – средний оборот на одного работника в базисном году или по плану.

2. Влияние изменения производительности труда на товарооборот рассчитывается по формуле:

$$\Delta T = (CO_o - COб) \times СЧР ф,$$

где CO – средний оборот на одного работника в отчетном периоде в сопоставимых ценах и при сопоставимой структуре товарооборота.

3. Влияние использования календарного фонда времени на товарооборот определяется по формуле:

где $CЧР \phi$ – среднесписочная численность работников в отчетном периоде;

$\Delta t0$ – изменение количества отработанных дней в отчетном периоде;

$COб$ – среднедневной оборот на одного торгово-оперативного работника в базисном периоде;

$U_{монб}$ – удельный вес торгово-оперативного персонала в базисном периоде.

4. Влияние изменения удельного веса торгово-оперативных работников на товарооборот исчисляется по формуле:

где $t0$ – количество отработанных дней в отчетном периоде;

$СД0$ – среднедневной оборот на одного торгово-оперативного работника в отчетном периоде;

$\Delta U_{мон}$ – изменение удельного веса торгово-оперативных работников в отчетном периоде по сравнению с базисным периодом.

Произведем расчет влияния трудовых факторов на товарооборот по данным таблицы 6.9.

Таблица 6.9. Исходные данные для анализа влияния трудовых факторов на товарооборот

Показатели	Ед. измерения	Прошлый год	Отчетный год	Изменение (+, -)	Отчетный год в % к прошлому
Розничный товарооборот в сопоставимых ценах	млн. руб.	8897	8998	+101	101,1
Среднесписочная численность работников в том числе: торгово-оперативный персонал	чел.	114 82	118 86	4 4	103,5 104,8
Удельный вес	%	71,93	72,88	0,95	
Средний оборот на одного работника в сопоставимых ценах	млн. руб.	78,0	76,2	-1,8	
Средний оборот на одного торгово-оперативного работника в сопоставимых ценах	млн. руб.	108,5	104,63	-3,87	
Количество отработанных человекоднев	тыс. чел./день	233	235	+2	
Среднедневной оборот на одного торгово-оперативного работника в сопоставимых ценах	млн. руб.	0,466	0,4456	-0,0204	

Таблица 6.10. Обобщение влияния трудовых факторов на товарооборот

Факторы	Расчет влияния	Размер влияния, млн. руб.
Среднесписочная численность	78 x 4	312

работников, чел.		
Производительность труда торговых-оперативных работников, млн. руб.	$118 \times 235 \times (-0,0204) \times 71,93 : 100$	-407
Использование календарного фонда рабочего времени	$118 \times 2 \times 0,466 \times 71,93 : 100$	79
Изменение удельного веса торговых-оперативных работников в общей численности	$118 \times 235 \times 0,145 \times 0,95 : 100$	117
Общее влияние трудовых факторов на товарооборот в сопоставимых ценах		+101

Для обобщающей оценки эффективности использования трудовых ресурсов рекомендуется исчислить и проанализировать динамику следующих показателей:

- средний оборот на одного работника в сопоставимых ценах и при сопоставимой структуре товарооборота;
- прибыль на одного работника;
- трудоемкость товарооборота (уровень затрат труда на единицу товарооборота);
- уровень расходов на оплату труда в общей сумме расходов на реализацию товаров;
- прирост товарооборота за счет повышения производительности труда;
- интегральный показатель эффективности использования труда.

По результатам анализа численности работников и производительности труда должны быть определены резервы и пути повышения эффективности использования трудовых ресурсов и разработаны, как уже отмечалось, конкретные организационно-технические, экономические и другие мероприятия по использованию выявленных резервов.

Основными задачами анализа фонда заработной платы являются: оценка выполнения плана-прогноза по фонду заработной платы, определение динамики расходов на заработную плату, изучение источников формирования и состава фонда заработной платы, оценка эффективности использования средств на оплату труда и действующей в организации системы оплаты труда. Необходимо выяснить в какой мере применяемая в организации система материального стимулирования труда способствовала росту товарооборота, прибыли, повышению материальной заинтересованности работников в достижении высоких конечных результатов хозяйственной деятельности.

Рассмотрим методику анализа фонда заработной платы по торговой организации, основные показатели которой приведены в предыдущих таблицах.

Таблица 6.11. Выполнение плана по фонду заработной платы, млн. руб.

Показатели	Прошлый год	Отчетный год			Отклонение		Отчетный год в % к прошлому году
		план-прогноз	факт	процент выполнения плана	от плана	от показателей прошлого года	
Розничный товарооборот в действующих ценах	8897	9100	9628	105,8	528	731	108,2
Среднесписочная	114	116	118	101,7	2	4	103,5

численность работников чел.							
Фонд заработной платы - сумма - в % к товарообороту	735 8,26	746 8,20	793,8 8,24	106,4 -	47,8 0,04	58,8 -0,02	108 -
Средний оборот на одного работника	78	78,44	81,6	104	3,16	3,6	104,6
Среднегодовая заработная плата на одного работника	6,447	6,431	6,727	104,6	0,296	0,28	104,3

В соответствии с данными таблицы 6.11 можно сделать следующие выводы.

В отчетном году при перевыполнении плана товарооборота на 5,8 % фонд заработной платы увеличился против план на 6,4 %, а уровень расходов на заработную плату повысился на 0,04 % к товарообороту. Среднегодовая заработная плата на 1 работника увеличилась с 6,431 по плану до 6,727 млн. руб. или 4,3 % при росте среднего оборота на одного работника на 4,6 %. Рост фонда заработной платы обусловлен в отчетном году увеличением тарифной ставки Iразряда. Что касается динамики показателей, то рост фонда зарплаты по сравнению с прошлым годом на 3 % связан не только с увеличением тарифной ставки Iразряда, но и с ростом численности работников на 3,5 %. Но уровень расходов на заработную плату снизился на 0,02 %.

Рост средней заработной платы происходит в результате изменения профессионально-квалификационного состава работников вследствие увеличения удельного веса работников с более высокими окладами и повышения самих размеров окладов (тарифных ставок).

При анализе фонда заработной платы необходимо определить относительную сумму перерасхода или экономии, обуславливаемую изменением объема товарооборота и абсолютную сумму перерасхода (экономии), связанную с изменениями численности работников средней заработной платы.

Сумма относительного перерасхода или экономии определяется по формуле:

где $\Delta\PhiЗП$ – относительная сумма экономии или перерасхода фонда заработной платы;

$Tф$ – фактический товароборот отчетного периода;

$\DeltaУФЗП$ – изменение уровня расходов на заработную плату в процентах к товарообороту в отчетном периоде по сравнению с планом или базисным периодом.

В соответствии с данными таблицы 6.11 уровень расходов на заработную плату по сравнению с планом-прогнозом повысился на 0,04 % к товарообороту, что явилось причиной относительного перерасхода прогнозной суммы фонда заработной платы на 3,85 млн. руб. ($9628 \times 0,04 : 100$). По сравнению с прошлым годом достигнута относительная экономия фонда заработной платы на 1,925 млн. руб. ($9628 \times (-0,02) : 100$) за счет повышения темпов роста товарооборота над темпами роста фонда заработной платы.

Абсолютная сумма перерасхода фонда заработной платы составила по сравнению с планом 47,8 и по сравнению с прошлым годом 58,8 млн. руб. и она вызвана, как видно из таблицы 6.11, увеличением численности работников и средней заработной платы.

Расчет влияния этих факторов производится по следующим формулам:

- влияние изменения среднесписочной численности работников на фонд заработной платы

$$\Delta\PhiЗП = CЗб \times \DeltaСЧР$$

где $CЗб$ – средняя заработная плата в базисном периоде или по плану,
 $\Delta CЧР$ – изменение среднесписочной численности работников в отчетном периоде по сравнению с планом или базисным периодом.

- влияние изменения средней заработной платы на одного работника на фонд заработной платы

$$\Delta ФЗП = \Delta CЗ \times CЧРо$$

где $\Delta CЗ$ – изменение средней заработной платы по сравнению с планом или базисным периодом;

$CЧРо$ – среднесписочная численность работников в отчетном периоде.

Расчеты приведены в таблице 6.12.

Таблица 6.12. Расчет влияния факторов на фонд заработной платы

Факторы	по сравнению с планом		по сравнению с прошлым годом	
	расчет	размер влияния	расчет	размер влияния
Численность работников	(118-116) x 6,431	12,86	(118-114) x 6,117	25,8
Средняя заработная плата на одного работника	(6,727-6,431)x118	34,94	(6,727-6,447)x118	33
Итого	-	47,8	-	58,8

На перерасход планового фонда заработной платы на 47,8млн.руб. повлияло увеличение средней заработной платы на 296 тыс. руб., что привело к росту фонда заработной платы на 34,9 млн. руб. и увеличению численности работников на 2 человека, обусловившее рост фонда заработной платы на 12,86 млн. руб.

Рост фонда заработной платы в динамике на 58,8 млн. руб. также вызвано как видно из таблицы 6.12 этими же двумя факторами.

На динамику фонда заработной платы влияет соотношение между темпами роста производительности труда и средней заработной платы. Одним из важнейших методов расчета этого влияния является использование следующей формулы:

где $\Delta Уфзн$ – размер изменения уровня расходов на заработную плату в % к товарообороту;

$\Delta ПТ$ – темп прироста производительности труда, %;

$\Delta ЗС$ – темп прироста средней заработной платы, %;

$Уфзнб$ – уровень расходов на заработную плату в % к товарообороту в базисном периоде.

Подставив в приведенную формулу данные таблицы 12, установим, что за счет определения темпа роста производительности над темпом роста средней заработной платы

экономия фонда заработной платы равна 0,023 % к товарообороту ().

Коэффициент соотношения темпов роста средней заработной платы и производительности труда (К) определяется по формуле:

где – индекс роста средней заработной платы;

–индекс роста производительности труда.

Общеизвестно, что темпы роста производительности труда должны опережать темпы роста средней заработной платы. В этой связи при планировании величины средней

заработной платы важно определить коэффициент соотношения между этими показателями. Он может быть исчислен методом пропорций по формуле:

где K_c – коэффициент соотношения темпов прироста средней заработной платы и производительности труда;

–индекс прироста средней заработной платы;

–индекс прироста производительности труда.

По данным таблицы 11 коэффициент соотношения будет равен 0,93 (), т.е. при росте производительности труда на 1 % в отчетном году средняя заработная плата увеличивалась на 0,93 % процента. Такой значительный рост обусловлен, как уже отмечалось, увеличением тарифной ставки первого разряда.

Следующим этапом анализа фонда заработной платы является изучение структуры источников формирования фонда заработной платы (таблица 13).

Таблица 6.13. Структура источников формирования фонда заработной платы

Показатели	Прошлый год	Отчетный год	изменение	Отчетный год в процентах к прошлому
1. Розничный товароборот, млн. руб.	8897	9628	731	108,2
2. Фонд заработной платы, всего	735	793,8	58,8	108
- сумма, млн. руб.	8,26	8,24	-0,02	-
- в % к товарообороту	633	666,8	33,8	105,3
в том числе:	7,11	6,92	-0,19	-
1.1. Расходы на оплату труда, включенные в расходы на реализацию товаров	86,1	84,0	-1,9	-
- сумма, млн. руб.	102,0	127	25	124,5
- в % к товарообороту	1,15	1,32	-0,017	-
удельный вес в фонде заработной платы	13,9	16,0	+2,1	-
1.2. Выплаты, произведенные из прибыли, оставшейся в распоряжении организации				
- сумма, млн. руб.				
- в % к товарообороту				
удельный вес в фонде заработной платы				

Как видно из таблицы 6.13 основным источником выплат заработной платы являются средства на оплату труда, включаемые в расходы на заработную плату: 86,1 % в прошлом году и 84 % в отчетном году. Удельный вес выплат из прибыли увеличился с 13,9 до 16 % в отчетном году.

Далее рассмотрим динамику изменений в составе фонда заработной платы.

Данные таблицы 6.14 показывают, что при увеличении фонда заработной платы на 8 %, более высокими темпами возросла сумма поощрительных выплат. Рост составил 17,3 %, в том числе выплачиваемых из прибыли 24,5 %, удельный вес их в общей сумме поощрительных выплат вырос с 82,6 в прошлом году до 87,7 % в отчетном году.

Структура фонда заработной платы по видам выплат в отчетном году не претерпела существенных изменений. Почти три четверти всего начисленного фонда заработной платы

(73,2 %) составили в отчетном году выплаты за выполненную работу и отработанное время. При этом доля заработной платы начисленной на основе месячных тарифных ставок и окладов составила 70,7 %, что и превышает рекомендуемую величину. В составе фонда заработной платы этот вид выплат, включая индексацию заработной платы, должен составлять не менее 65 %. Основным источником поощрительных выплат, как и в прошлом году, является прибыль.

Таблица 6.14. Состав фонда заработной платы по видам выплат

	Прошлый год		Отчетный год		Изменения уд. веса	Отчетный год в процентах к прошлому
	млн. руб.	уд. вес	млн. руб.	уд. вес		
1. Фонд заработной платы	735	100	793,8	100	-	108
списочного состава, всего	54,54	74,2	58,06	73,2	-1,0	108,3
в том числе	389,4	71,4	417,2	70,7	-0,7	107,2
1.1. Заработная плата за выполненную работу и отработанное время	123,5	16,8	144,9	18,2	1,4	117,3
из нее:	21,5	17,4	17,9	12,3	-5,1	83,3
заработная плата, начисленная работникам на основе месячных тарифных ставок и окладов, включая суммы индексации заработной платы	102	82,6	127	87,7	5,1	124,5
1.2. Поощрительные выплаты стимулирующего характера в том числе: включаемые в расходы на реализацию товаров выплачиваемые за счет прибыли	23,5	3,2	23,8	3,0	-0,2	105,7
1.3. Выплаты компенсирующего характера	42,6	5,8	44,3	5,6	-0,2	103,4
1.4. Оплата за неотработанное время	-	-	-	-	-	-
1.5. Другие виды выплат, включаемые в состав фонда заработной платы	-	-	-	-	-	-

Доля поощрительных выплат за счет прибыли повысилась в отчетном году на 5,1 процентных пункта. А сумма их на одного работника составила 1228 тыс. руб. против 1083 тыс. руб. в прошлом году. Доля выплат компенсирующего характера и оплаты за неотработанное время снизились на 0,2 процентных пункта, что связано с уменьшением выплат за сверхурочную работу и сокращением количества дней дополнительных отпусков, предоставленных работникам.

Важной задачей анализа является определение эффективности использования фонда заработной платы. В процессе анализа необходимо выявить, в какой мере материальное стимулирование труда способствовало росту товарооборота, прибыли, повышению заинтересованности работников в достижении высоких конечных результатов.

Эффективность использования фонда заработной платы может быть охарактеризована через систему показателей. К ним относятся:

- товарооборот на рубль фонда заработной платы;
 - прибыль на рубль фонда заработной платы;
 - средняя заработная плата (ФЗП) на одного работника;
 - уровень расходов на заработную плату в % к товарообороту;
 - коэффициент соотношения темпов роста средней заработной платы и производительности труда;
 - интегральный показатель эффективности использования ФЗП,
- при эффективном использовании ФЗП темпы роста основных показателей хозяйственной деятельности должны опережать темпы роста фонда заработной платы.

Таблица 6.15. Анализ показателей эффективности использования ФЗП

Показатели	Прошлый год	Отчетный год	Изменение (+, -)	Отчетный год в % к прошлому году
Фонд заработной платы: сумма, млн. руб. в % к товарообороту	735 8,26	793,8 8,24	+58,8 -0,02	108 -
Товарооборот на 1 рубль	12,10	12,13	+0,03	100,2
Прибыль на рубль ФЗП, руб.	0,27	0,27	-	100
Среднегодовая заработная плата на одного работника, млн. руб.	6,447	6,727	+0,280	104,3
Среднемесячная зарплата на одного работника, тыс. руб.	537	570	+33	104,3
Средний оборот на одного работника, млн. руб.	78	81,6	+3,6	104,6
Коэффициент соотношения темпов роста средней заработной платы и производительности труда	0,98	0,99	+0,01	-
Прибыль на одного работника, млн. руб.	1,72	1,82	+0,10	105,8
Интегральный показатель эффективности использования ФЗП	4,58	4,70	+0,12	-

Примечание. Интегральный показатель эффективности использования ФЗП (I) определяется по формуле:

где C_t – товарооборот на рубль ФЗП (показатель стимулирования товарооборота);

C_n – прибыль на рубль ФЗП (показатель стимулирования прибыли).

Для оценки эффективности использования ФЗП необходимо произвести факторный анализ показателей стимулирования товарооборота (C_t), прибыли (C_n), материальной заинтересованности работников ($C_{мз}$) и рассчитать коэффициенты эффективности

использования ФЗП по методике, разработанной б. Украинским научно-исследовательским институтом торговли и общественного питания.

Эффективность стимулирования товарооборота и прибыли рекомендуется оценивать через показатели соответственно товарооборота и прибыли на рубль ФЗП. Стимулирование материальной заинтересованности работников оценивается через среднюю заработную плату на одного работника.

Из таблицы 15 видно, что товарооборот на рубль ФЗП в отчетном году увеличился на 0,03 руб. или на 0,2 %, прибыль на рубль ФЗП осталась на уровне прошлого года, а средняя заработная плата на одного работника увеличилась на 4,3 %.

Основными факторами, оказывающими влияние на динамику исчисленных показателей, являются товарооборот, прибыль, ФЗП и численность работников. Рост товарооборота и прибыли способствует увеличению экономической отдачи средств на оплату труда, а рост ФЗП приводит к ее уменьшению. Влияние этих факторов на показатели стимулирования определяется методом цепных постановок. С этой целью производится расчет условных показателей стимулирования товарооборота ($C'_т$), прибыли ($C'_п$), материальной заинтересованности работников ($C'_мз$) по формулам:

$$C'_т = T_o / \text{ФЗП б};$$

$$C'_п = P_o / \text{ФЗП б};$$

$$C'_мз = \text{ФЗПо} / \text{СЧРб};$$

где T_o – товарооборот за отчетный год;

ФЗП б – фонд заработной платы за прошлый год;

ФЗПо – фонд заработной платы за отчетный год;

P_o – прибыль за отчетный год;

СЧРб – численность работников за прошлый год.

Влияние изменения объема товарооборота и суммы прибыли на показатели стимулирования товарооборота ($C_т$), прибыли ($C_п$) исчисляется по формулам:

$$\Delta C_т = C'_т - C_тб;$$

$$\Delta C_п = C'_п - C_пб;$$

где $C_тб$ – товарооборот на рубль фонда заработной платы за прошлый год;

$C_пб$ – прибыль на рубль заработной платы за прошлый год.

Расчет влияния изменения суммы ФЗП на показатели стимулирования товарооборота и прибыли производится по формулам:

$$\Delta C_т = C_{тo} - C'_т;$$

$$\Delta C_п = C_{пo} - C'_п$$

где $C_{тo}$ – товарооборот на рубль фонда заработной платы в отчетном году;

$C_{пo}$ – прибыль на рубль фонда заработной платы в отчетном году.

Влияние изменения суммы фонда заработной платы на показатель стимулирования материальной заинтересованности работников устанавливается по формуле:

$$\Delta C_{мз} = C'_{мз} - C_{мзп},$$

где $C_{мзп}$ – средняя заработная плата на одного работника за прошлый год;

На основе формулы $\Delta C_{мз} = C_{мзо} - C'_{мз}$ определяется влияние изменения численности работников на показатель стимулирования материальной заинтересованности работников.

На основе данных таблиц 11 и 15 произведем расчеты условных показателей стимулирования ($C'_т, C'_п, C'_мз$):

$$C'_т = 9628 : 735 = 13,1 \text{ раб.}$$

$$C'_п = 215 : 735 = 0,292 \text{ раб}$$

$$C'_{мз} = 793,8 : 114 = 6,96 \text{ млн. руб.}$$

Влияние факторов на показатели стимулирования товарооборота, прибыли, материальной заинтересованности работников обобщено в таблицах 16 и 17.

Анализ показателей эффективности использования ФЗП необходимо дополнить расчетом коэффициентов эффективности использования ФЗП, представляющих собой

отношение индексов изменения основных экономических показателей деятельности к индексу ФЗП (таблица 6.18).

Таблица 6.18. Коэффициенты эффективности использования ФЗП

Коэффициенты	Расчет	Величина коэффициента
1. Отношение индекса товарооборота к индексу ФЗП	1,082 : 1,08	1,02
2. Отношение индекса прибыли к индексу ФЗП	1,097 : 1,08	1,015
3. Отношение индекса среднего оборота на 1 работника к индексу средней заработной платы на 1 работника	1,046 : 1,043	1,003
4. Отношение индекса прибыли на 1 работника к индексу средней зарплаты	1,058 : 1,043	1,014
5. Отношение индекса ФЗП к индексу численности работников	1,08 : 1,035	1,04
6. Отношение индекса средней заработной платы к индексу производительности труда	1,043 : 1,046	0,99

Если коэффициенты эффективности использования ФЗП, за исключением коэффициента соотношения средней заработной платы и производительности труда, превышают единицу, то использование ФЗП считается в принципе эффективным.

Если коэффициенты эффективности использования ФЗП окажутся меньше единицы, то это свидетельствует о слабом воздействии применяемой системы материального стимулирования труда на улучшение показателей хозяйственной деятельности, низкой экономической отдаче израсходованных средств на оплату труда.

Вместе с тем к окончательной оценке эффективности использования фонда заработной платы нельзя подходить формально, исходя лишь из рассчитанных коэффициентов. Следует детально изучить изменения в составе ФЗП и определить за счет каких видов выплат и почему произошли те или иные изменения.

В нашем примере, как видно из таблицы 6.18 рекомендуемые коэффициенты соотношений основных показателей, хотя и незначительно, но превышают единицу, за исключением индекса роста соотношения средней заработной платы и производительности труда, учитывая, что в отчетном году была повышена тарифная ставка первого разряда, можно признать сложившиеся пропорции между основными показателями приемлемыми.

Вместе с тем в целях повышения заинтересованности работников в росте товарооборота в сопоставимых ценах и производительности труда необходимо совершенствовать применяемую в организации систему материального стимулирования труда и на этой основе добиться более высокого коэффициента опережения темпов роста производительности труда над темпами увеличения средней заработной платы.

Анализ и количественная оценка показателей эффективности использования ФЗП позволяют выявить резервы и осуществить конкретные мероприятия по повышению роли материальных стимулов в улучшении конечных результатов хозяйственной деятельности.

6.10 Планирование показателей по труду и заработной плате

Составление плана по труду и заработной плате включает определение среднесписочной численности работников, фонда заработной платы и производительности труда.

Торговые организации самостоятельно определяют общую численность работников, их профессиональный и квалифицированный состав, плановую (прогнозную) сумму фонда заработной платы.

Разработка плана (прогноза) пот труду начинается с определения численности работников и составления штатного расписания.

Штатное расписание составляется самостоятельно организацией, утверждается ее руководителем и предусматривает:

- наименование структурных подразделений и должностей (профессий) и количество работников по каждой должности;
- квалификационные разряды, классы, категории (например: экономист, ведущий специалист, бухгалтер, бухгалтер I категории, продавец 6 или 5 и 7 разрядов, водитель автомобиля I класса и др.);
- тарифные коэффициенты;
- месячные должные оклады работников, рассчитанные если коллективным договором предусматриваются определенным работам доплаты за сложность и напряженность работы, за высокое качество выполненных работ, за совмещение профессий, за классность и профессиональное мастерство и др., а также доплаты по контракту, то в штатном расписании предусматривается процент и сумма доплаты и соответственно месячный должностной оклад работника с учетом доплаты.;
- месячный фонд заработной платы по каждой категории работников и в целом по торговой организации.

В штатное расписание может быть введена любая новая должность или новое структурное подразделение, если это диктуется хозяйственной целесообразностью. Изменившимися условиями работы и обеспечивается устойчивым финансовым положением организации. В соответствии с инструкцией о порядке применения ЕТС работников Республики Беларусь при создании структурных подразделений необходимо учитывать следующие нормы управляемости:

- управление, служба могут создаваться при наличии в их штате не менее семи штатных единиц, включая должность руководителя;
- отдел может быть создан при наличии в его штате не менее четырех штатных единиц, включая должность руководителя отдела;
- сектор (бюро, группа) может создаваться при наличии в его штате не менее трех штатных единиц, включая должность руководителя;
- должность менеджера может вводиться при осуществлении управленческих функций по одному из видов деятельности и руководству подчиненными работниками (не менее двух).

При определении численности работников каждой профессии, категории и составлении штатного расписания организации прежде всего исходят из сложившихся в отчетном году численности и структуры штатов, учитывают прогнозируемые объем и структуру товарооборота, изменения в состоянии материально-технической базы, режиме работы, в организации товароснабжения, другие факторы, соответственно корректируют сложившуюся численность и структуру штатов и определяют численность работников на планируемый год.

При планировании численности работников следует исходить из необходимости обеспечения роста производительности труда, экономии затрат на оплату труда за счет расширения торговли прогрессивными методами, внедрения новых технологий продажи товаров и торгового обслуживания, совершенствования организации труда, механизации трудоемких процессов и др. При этом следует иметь ввиду, что в действующих магазинах при росте товарооборота численность работников, как правило, не должна увеличиваться, если соблюдается надлежащая культура торгового обслуживания. Увеличение численности работников может быть обусловлено изменениями условий работы (изменение режима работы, товарной специализации, расширение торговой площади в результате реконструкции магазина, открытие кафетериев и др.).

Численность работников определяется в пределах имеющихся средств на оплату труда и возможностей их увеличения с учетом прогнозируемого темпа прироста товарооборота за счет повышения производительности труда.

В качестве примера приведем расчет предельной общей численности работников торговой организации на планируемый год на основе следующих данных.

В отчетном году розничный товароборот составил 9672 млн. руб., среднесписочная численность работников 124 чел., товароборот на одного работника 78 млн. руб.

В планируемом году с учетом расширения торговых площадей и перевода ряда структурных подразделений на двухсменный режим работы рост розничного товарооборота предусматривается на 22 %. Он составит 11800 млн. руб. Для того, чтобы не допускать повышения уровня расходов на оплату труда необходимо обеспечить за счет роста производительности труда не менее 80 % прироста товарооборота.

Исходя из заданных условий темп прироста производительности труда должен составить 17,6 % ($22 \times 80 : 100$), а средний товароборот на одного работника 91,7 млн. руб. ($78 \times 1,176$). Предельно допустимая численность работников может составить не более 129 штатных единиц ($11800 : 91,7$). Рост численности работников составит 4 % ($129 : 124 \times 100$), тогда прирост товарооборота за счет повышения производительности труда должен

составить 81,8 % ().

Прогнозирование общей численности работников и численности основных категорий работников может быть произведено с помощью коэффициента эластичности численности работников от товарооборота, показателя уровня затрат труда на единицу товарооборота и прогнозируемого темпа роста производительности труда.

Составим прогноз численности работников по розничной торговой организации в трех вариантах.

Таблица 6.19. Исходные данные для прогноза:

	базисный год	отчетный год	план
товароборот, млн. руб.	8897	9628	11168
среднесписочная численность работников, чел.	114	118	
уровень затрат труда на 100 млн. руб. товарооборота (штатных единиц)	0,78	0,82	

1. Коэффициент эластичности численности работников от товарооборота составит 0,42 [$(114-118)/114 : (9628-8897)/8897$]. Согласно прогнозным расчетам объем товарооборота в планируемом году увеличится на 16 %, тогда темп прироста численности работников составит 6,7 % ($0,42 \times 16$), а прогнозируемая численность работников будет равна 126 чел. ($118 \times 1,067$).

2. В планируемом году уровень затрат труда на 100 млн. руб. товарооборота за счет внедрения новых технологий продажи товаров и торгового обслуживания снизится на 10 % (индекс трудоемкости товарооборота 0,9), тогда индекс роста численности работников будет равен 1,044 ($1,16 \times 0,9$), а прогнозируемая численность работников составит 123 чел. ($118 \times 1,044$).

3. С учетом расширения продажи товаров прогрессивными методами в планируемом году прогнозируется повышение производительности труда на 12 %. Индекс роста численности работников составит 1,035 ($1,16 : 1,12$), а прогнозируемая численность работников 122 чел. ($118 \times 1,035$).

Экономическую обоснованность прогнозных расчетов среднесписочной численности работников необходимо проверить с учетом обеспечения оптимального соотношения между темпами роста товарооборота, численности работников и производительности труда. С этой

целью определим темпы изменения показателей по труду на основе приведенных расчетов (таблица 6.20.).

Таблица 6.20. Прогнозируемые темпы изменения розничного товарооборота, численности работников и производительности труда

Варианты прогноза	Среднеспис. численность работников (прогноз), чел.	Планируемый год в процентах к отчетному			Прирост т/оборота (в %) за счет повышения производ. труда
		т/оборот	СЧР	сп. оборот на 1 раб.	
1. На основе коэффициента эластичности численности работников от товарооборота	126	116	106,8	108,6	57,5
2. Исходя из прогнозируемого уровня затрат на 100 млн. руб. товарооборота	123	116	104,2	111,2	73,8
3. На основе прогноза темпа роста производительности труда	122	116	103,4	112	78,7

Как видно из таблицы 6.20, оптимальным вариантом прогноза среднесписочной численности работников может быть признан расчет исходя из прогнозируемого темпа роста производительности труда (вариант 3) при условии, что при численности работников в количестве 122 чел. можно обеспечить высокое качество торгового обслуживания.

Как уже отмечалось, в соответствии с Трудовым Кодексом Республики Беларусь наниматели должны разработать нормы труда для каждой категории работников.

В розничной торговле одним из основных видов норм труда должны быть нормы численности.

Норма численности – это установленная численность работников определенного профессионально-квалификационного состава, необходимая для выполнения конкретных объемов работ (товарооборота) в определенных организационно-технологических условиях.

При разработке норм труда необходимо руководствоваться «Инструкцией о порядке организации нормирования труда», утвержденной Постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 21 марта 2005 года № 53, и учитывать конкретные условия работы каждого магазина.

Исходными предпосылками для проведения численности основной категории работников – продавцов, кассиров, контролеров, контролеров-кассиров, могут быть торговая площадь магазина, режим работы, специализация, методы продажи товаров, объем товарооборота, зависящий от количества и характера обслуживаемого населения, средней стоимости покупки, интенсивности покупательских потоков, степени завершения покупки и др.

Предварительно необходимо определить условное количество рабочих мест в магазине исходя из размеров торговой площади. Рекомендуемые нормы торговой площади на одно условное рабочее место в продовольственных магазинах 20 кв.м., в

непродовольственных – 21,5 кв.м. Затем определяется явочная численность продавцов, контролеров, контролеров-кассиров по формуле:

где $Чя$ – явочная численность;

$R_{мх}$ – количество условных рабочих мест;

tp – продолжительность работы магазина в неделю, час;

tn – время на подготовку и уборку рабочего места в неделю, час;

tn – продолжительность рабочей недели (40 часов).

Расчет среднесписочной численности продавцов, контролеров, контролеров-кассиров производится по формуле:

где $СЧР$ – среднесписочная численность продавцов, контролеров, контролеров-кассиров;

$tn.ф.$ – плановый фонд рабочего времени одного работника в год, дни;

$tp.ф.$ – реальный фонд рабочего времени в год на одного работника.

Плановый фонд рабочего времени одного продавца определяется путем вычитания из количества календарных дней в году выходных и праздничных. Например, в 2008 г. Он составляет 253 дня (365-104-8).

Реальный фонд рабочего времени продавца меньше планового количества рабочих дней на число дней очередного трудового и дополнительного отпусков и невыхода на работу по болезни и другим уважительным причинам и составит 225 дней (257-24 (отпуск) – 8 (невыход по болезни)).

Пример. Торговая площадь нового универсама 650 кв.м., режим работы: 9-21 час (6 дней в неделю), 9-18 (1 день в неделю), подготовительно-заключительное время на одно рабочее место 15 мин. в день (1,75 час. в неделю). Условное количество рабочих мест составит 32,5 (650:20).

Явочная численность продавцов будет равна 67 чел. $[32,5 \times (12 \times 6) + (1+9) + 1,75] : 40$, а среднесписочная численность работников – 75 чел. $(67 \times 253) : 225$.

При определении численности работников аппарата управления и специалистов, вспомогательного персонала также необходимо учитывать установленные в организациях нормы труда. Это могут быть:

- нормированные задания – установленный объем работ, который работник или группа работников с повременной оплатой труда выполняют в течение рабочего дня (смены) или в иную единицу времени;
- норма обслуживания – количество производственных (торговых) объектов (единиц оборудования, рабочих мест, площади и т.д.), которые работник или группа работников должны обслужить в течение единицы рабочего времени;
- норма времени – величина затрат рабочего времени, установленная для выполнения единицы работ одним работником или группы работников соответствующей квалификации;
- норма выработки – установленный объем работы, который работник или группа работников соответствующей квалификации обязан выполнить в единицу рабочего времени.

Прогнозные расчеты численности работников необходимо увязать с планированием расходов на оплату труда. Вполне понятно, что каждая организация планирует численность работников в пределах имеющихся (или возможных) средств на оплату труда, зависящих, в конечном счете, от результатов хозяйственной деятельности.

Исходными предпосылками для планирования фонда заработной платы в составе расходов на реализацию товаров являются:

- прогнозируемые объемы товарооборота, выпуска продукции, других видов деятельности;
- штатное расписание, утвержденное на планируемый год и предусматривающее, как уже отмечалось, численность работников по должностям, категориям, разрядам и месячный фонд заработной платы;

- применяемы в организации формы и системы оплаты труда;
- положение о премировании;
- коллективный договор (соглашение);
- нормативные материалы, инструкции по вопросам оплаты труда;
- материалы анализа эффективности использования ФЗП за отчетный (текущий)

год.

В практике планирования фонда заработной платы могут быть использованы различные методы:

1. Метод прямого счета по видам выплат заработной платы;
2. Нормативный метод;
3. По коэффициенту эластичности фонда заработной платы от товарооборота;
4. Модифицированная форма нормативного метода исходя из планируемых темпов роста средней заработной платы и производительности труда.

Для того чтобы рассчитать сумму расходов на заработную плату на планируемый год, включаемую в расходы на реализацию товаров, необходимо методом прямого счета определить планируемые сумму по отдельным видам выплат.

1. Заработная плата за выполненную работу на основе должностных окладов и тарифных ставок (сдельных расценок). Фонд заработной платы по окладам и тарифным ставкам определяется путем умножения окладов и тарифных ставок по каждой категории работников на их среднесписочную численность. Месячный фонд заработной платы, как уже отмечалось, определяется в штатном расписании.

2. Выплаты компенсирующего характера. Выплаты компенсирующего характера, связанные с режимом работы и условиями труда (доплаты за работу и ночное время, в многосменном режиме и разделение рабочего дня на части, за работу в неблагоприятных условиях, в зонах радиоактивного загрязнения и др.) определяются исходя из количества работников, получающих эти доплаты и размеров доплат, предусмотренных в коллективном договоре. За работу в ночное время производятся доплаты в размере, установленном в коллективном договоре, но не ниже 20 % часовой тарифной ставки (оклада).

Основой для определения суммы доплат за работу в праздничные (нерабочие) и выходные дни являются количество работников, предусмотренных в графиках для работы в праздничные и выходные дни, число выходных и праздничных дней в планируемом периоде и среднедневная заработная плата одного работника. При расчете сумм этих доплат необходимо руководствоваться Трудовым кодексом Республики Беларусь (статья 147), предусматривающим оплату труда в выходные и праздничные (нерабочие) дни не ниже, чем в двойном размере.

3. Надбавки к тарифным ставкам и окладам за профессиональное мастерство, за высокие достижения в труде, за продолжительность непрерывной работы и другие показатели, выплачиваемые руководителями, специалистами и служащим, определяются в размерах до 20 % суммы окладов (тарифных ставок) этих категорий работников.

4. Премии за основные результаты хозяйственной деятельности. В фонде заработной платы в состав расходов на реализацию товаров предусматриваются ежемесячные или ежеквартальные в размерах, установленных действующим в организации положением о премировании, но не более 30 % суммы должностных окладов (тарифных ставок) работников.

5. Оплата за неотработанное время. Среди выплат за неотработанное время основное место занимает оплата ежегодных отпусков.

Следует иметь в виду, что торговые организации могут принимать на временную работу работников взамен уходящих в очередной трудовой отпуск. Если в организации применяется подобная практика, то следует сделать также расчет фонда заработной платы временно работающих взамен находящихся в трудовом отпуске.

Если же практикуется замена работников на период отпусков, то, естественно, отпадает необходимость в отдельном расчете сумм отпускных, поскольку они включены в годовой фонд заработной платы по окладам (тарифным ставкам).

Суммы расходов на оплату учебных отпусков, предоставляемых работникам, за время обучения работников в системе повышения квалификации и переподготовки кадров и других видов выплат за неотработанное время определяются в соответствии с действующими нормативными документами по этим вопросам

6. Фонд заработной платы работников, не состоящих в штате организации, определяется на основе договоров (трудовых соглашений), заключаемыми с этими работниками. На основе расчетов, произведенных по видам выплат заработной платы, определяют общую сумму фонда заработной платы, включаемую в расходы на реализацию товаров.

Учитывая, что оплата невыхода на работу по болезни производится за счет средств фонда социальной защиты населения, исчисленную сумму фонда заработной платы необходимо уменьшить на сумму выплат из фонда социальной защиты населения. Размер этих выплат можно рассчитать исходя из сложившегося среднего уровня в предшествующих периодах.

Нормативный метод планирования фонда заработной платы предполагает расчет фонда заработной платы исходя из норматива, установленного самой торговой организацией в рублях на единицу товарооборота (1,10 млн. руб.) или в процентах от товарооборота. Тогда сумма ФЗП будет равна произведению прогнозируемого объема товарооборота и установленного норматива.

Модификацией нормативного метода может быть расчет ФЗП исходя из прогнозируемых темпов прироста средней заработной платы и производительности труда. Тогда темп прироста средней заработной платы можно определить по формуле:

$$\Delta ЗС = ИЗС : ИПТ \times \Delta ПТ,$$

где $\Delta ЗС$ – темп прироста среднемесячной заработной платы в планируемом году;

$ИЗС$ – индекс прироста реальной средней заработной платы в планируемом году;

$ИПТ$ – индекс прироста производительности труда в сопоставимых ценах в планируемом году;

$\Delta ПТ$ – темп прироста производительности труда в сопоставимых ценах в планируемом году.

Прогнозируемая сумма среднемесячной заработной платы определяется по формуле:

$$ЗС_{п} = ЗС_{б} \times [(100 + \Delta ЗС) : 100]$$

где $ЗС_{п}$ – прогнозируемая сумма среднемесячной заработной платы одного работника в планируемом году;

$ЗС_{б}$ – среднемесячная заработная плата одного работника в истекшем году.

Расчет прогнозируемой суммы фонда заработной платы производят по формуле:

$$\Phi ЗП_{п} = ЗС_{п} \times СЧР \times 12 \text{ (месяцев)}$$

где $\Phi ЗП$ – прогнозируемая сумма фонда заработной платы в планируемом году;

$СЧР$ – среднесписочная численность работников в планируемом году.

Для расчета фонда заработной платы с помощью коэффициента эластичности ФЗП от товарооборота необходимо предварительно определить коэффициент эластичности ФЗП и темп прироста ФЗП в планируемом году по формулам:

где $\Delta \Phi ЗП$ – \sum изменения ФЗП в отчетном году по сравнению с базисным годом;

$\Phi ЗП$ – \sum ФЗП в базисном году;

ΔT – \sum изменение объема товарооборота в отчетном году по сравнению с базисным годом;

$T_{б}$ – товарооборот в базисном году.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов увеличился фонд заработной платы при росте товарооборота на один процент.

Темп прироста фонда заработной платы в планируемом году определяется путем умножения прогнозируемого темпа прироста товарооборота на коэффициент эластичности, а сумма фонда заработной платы рассчитывается по формуле:

где $\PhiЗП_n$ – сумма фонда заработной платы в планируемо году;

$\PhiЗП_0$ – фонд заработной платы в истекшем отчетном году;

$\Delta T\PhiЗП$ – темп прироста ФЗП в планируемо году.

Прогнозные расчеты фонда заработной платы, составленные любыми методами должны быть увязаны с показателями конечных результатов хозяйственной деятельности организации – прибылью и рентабельностью, поскольку материальное поощрение работников может осуществляться только в пределах заработанных средств и увеличение поощрительных выплат за счет прибыли, являющейся одним из источников выплаты заработной платы, может осуществляться только в меру увеличения прибыли и повышения рентабельности хозяйственной деятельности.

Суммы поощрительных выплат и отдельных выплат социального характера, производимых из фонда потребления за счет прибыли остающейся в распоряжении организации, определяются на основании коллективного договора и прилагаемого к нему положения о премировании.

В государственных унитарных предприятиях и коммерческих организациях с долей собственности государства в их имуществе на потребление направляется не более 40 % чистой прибыли.

Во всех коммерческих организациях независимо от формы собственности создается резервный фонд оплаты труда (Трудовой кодекс, ст. 76).

Резервный фонд заработной платы создается для обеспечения выплат причитающейся работникам заработной платы, а также предусмотренных законодательством, коллективным и трудовым договорами гарантийных и компенсационных выплат в случае экономической несостоятельности (банкротства) нанимателя, ликвидации организации, прекращения деятельности индивидуального предпринимателя.

Резервный фонд устанавливается в размере 25 процентов годового фонда заработной платы. Конкретный размер резервного фонда, порядок его создания и использования определяется в коллективных договорах (соглашениях). Источником создания резервного фонда является прибыль, остающаяся в распоряжении организации, индивидуального предпринимателя после уплаты налогов и других обязательных платежей в бюджет.

Контрольные вопросы и задания.

1. Как происходит составление план по труду?
2. Как происходит составление план по заработной плате?
3. Как определяется численность производственного персонала?
4. Как определяется численность производительности труда рабочих?
5. Как осуществляется расчет заработной платы рабочих?

Практическое занятие № 4

Тема: «Составление финансового плана: составление сметы затрат и калькулирование себестоимости, определение тарифов на услугу и доходов от производственной деятельности, определение финансового результата производственной деятельности»

Цель работы: Научиться рассчитывать показатели финансового плана.

Ход выполнения работы:

1. Ознакомление с составлением сметы затрат
2. Ознакомиться с калькулированием себестоимости
3. Изучить определение тарифов на услугу
4. Ознакомиться с финансовыми результатами производственной деятельности

Финансовый план — составная часть внутрифирменного планирования, процесс разработки системы показателей по обеспечению предприятия необходимыми денежными средствами и повышению эффективности его финансовой деятельности в будущем периоде. Финансовое планирование — одна из основных функций менеджмента, включающая определение необходимого объема ресурсов из различных источников и рациональное распределение данных ресурсов во времени и по структурным подразделениям предприятия.

Финансовое планирование необходимо, чтобы обеспечить нужными ресурсами деятельности компании для:

- выбора вариантов эффективного вложения капитала;
- выявления внутрихозяйственных резервов увеличения прибыли за счет экономного использования денежных средств.

Оно способствует контролю финансового состояния, платежеспособности и кредитоспособности предприятия.

Существует много методик расчетов финансового планирования, но есть и общие правила, принципы, которые неизменны вне зависимости от того, каким именно способом составляется финансовый план.

Это важно. Финансовое планирование должно быть целевым, оперативным, реальным, управленческим, коллективным, регламентированным, сплошным, комплексным, непрерывным, сбалансированным, прозрачным для руководства процессом. Затраты на осуществление финансового планирования не должны перекрывать эффект от него.

Финансовое планирование — ответственный процесс, поэтому нельзя подходить к нему формально.

В ходе планирования необходимо делать выводы относительно причин провалов в работе, учитывать эти факторы наряду с положительным опытом при составлении финансовых планов на очередной период.

Финансовое планирование должно быть комплексным, чтобы обеспечить финансовыми ресурсами различные направления:

- инновации (то есть разработку и внедрение новых технологий, влияющих на поддержание конкурентоспособности продукции, создание новых продуктов, производств и т. д.);
- снабженческо-сбытовую деятельность;
- производственную (операционную) деятельность;
- организационную деятельность.

При составлении финансовых планов используются следующие информационные источники:

- данные бухгалтерской и финансовой отчетности;
- сведения о выполнении финансовых планов в предыдущих периодах;
- договоры (контракты), заключаемые с потребителями продукции и поставщиками материальных ресурсов;

- прогнозные расчеты объемов продаж или планы сбыта продукции, составленные исходя из заказов, прогнозов спроса, уровня продажных цен и других характеристик рыночной конъюнктуры;
- экономические нормативы, утверждаемые законодательными актами (налоговые ставки, тарифы отчислений в государственные социальные фонды, нормы амортизационных отчислений, учетная банковская процентная ставка, минимальный размер месячной оплаты труда и т. д.).

В ходе планирования необходимо по возможности учитывать или анализировать все факторы: аналитические материалы, тенденции рынков, общую политическую и экономическую обстановку, мнения аналитиков и экспертов, моральные и этические нормы и др.

Аналізу должны быть подвергнуты как экономические (ставка рефинансирования ЦБ, курсы валют, ставки по кредитам в местных банках, величина имеющихся свободных денежных средств, сроки погашения кредиторской задолженности и многие другие), так и неэкономические факторы (возможность взыскания дебиторской задолженности, уровень конкуренции, изменения в законодательстве и т. п.). Прежде чем принять решение, важно оценить все имеющиеся альтернативы. Причем целесообразнее для точности плана оценивать не строгое значение показателя, а диапазон значений. Важно учесть и возможные форс-мажорные ситуации.

Обратите внимание. Планы должны ориентироваться на достижение поставленных целей (основа плана — реальные возможности компании, а не ее достижения на настоящий момент).

Например, оборот компании в настоящее время составляет 1 000 000 руб., а если устранить имеющиеся в работе недостатки, то оборот можно сравнительно легко увеличить в два раза. Если в такой ситуации в основу плана положить имеющиеся показатели, то мы не учтем потенциал компании (финансовый план будет неэффективен).

Финансовый план должен (если не рассматривать различные варианты развития событий) содержать в себе определенную стратегию действий при возникновении наиболее вероятных прогнозных ситуаций. Например, компания в своих расчетах использует условные единицы — доллары США. Руководству компании необходимо представлять себе стратегию действий в случае резкого изменения курса доллара и закрепить свои представления в финансовом плане, чтобы не менее четко эту стратегию представляли и подчиненные.

При составлении плана необходимо предугадать возможность пересмотра запланированных показателей по мере их достижения. Один из способов достижения гибкости планов — установление минимальных, оптимальных и максимальных результатов.

Обратите внимание. Нельзя составлять финансовый план, чтобы в соответствии с ним компания не имела запаса денежных средств.

Подобная ситуация может привести к тому, что любое форс-мажорное обстоятельство, незапланированный платеж или задержка поступлений могут привести не только к краху такого финансового плана, но и самой компании. Все-таки легче выгодно вложить избыточные денежные средства, чем найти недостающие.

При привлечении дополнительных финансовых ресурсов необходимо придерживаться принципа соответствия, то есть нерационально для приобретения дорогостоящего оборудования брать краткосрочный кредит, зная, что за этот период у компании не появятся свободные денежные средства и для погашения кредита деньги вновь придется занимать.

Предположим, компании необходимы средства для пополнения товарных запасов, средний срок реализации которых — один месяц. В данном случае неразумно брать долгосрочный кредит, переплачивая за него.

Многие заблуждаются, считая чистой или нераспределенную прибыль компании некими реальными активами, которые можно пустить в хозяйственный оборот. Зачастую это

далеко не так. Поэтому, осуществляя финансовое планирование, определяя потребность в дополнительных источниках финансирования, нельзя ошибиться, обращаясь к таким показателям, как нераспределенная прибыль, нераспределенный убыток.

Одной из стадий планирования является финансовый анализ, в ходе которого анализируется платежеспособность компании. Частой ошибкой является то, что финансисты закладывают в план показатели, которые сами же в ходе анализа фактических показателей критикуют. Нередко возникает ситуация, когда создаются слаболиквидные и неплатежеспособные финансовые планы. Чтобы избежать этого, необходимо помнить про показатели оценки ликвидности и платежеспособности, а также ориентироваться на них при составлении финансового плана.

ВИДЫ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ФИНАНСОВЫХ ПЛАНОВ

Временные периоды, на которые составляются финансовые планы, могут быть различны. Обычно финансовые планы составляются на какой-то округленный период (месяц, квартал, полугодие, 9 месяцев, 1–3 года и более). Данная традиция обусловлена удобством работы: гораздо лучше составить план и пользоваться им в течение года, чем года и 10 дней.

В зависимости от срока, на который составлен план, различают долгосрочные, среднесрочные и краткосрочные планы (табл. 1).

Таблица 1. Виды планов и их особенности		
Вид финансового плана	Наименование планирования	Срок, на который составлен финансовый план
Краткосрочный	Оперативное	1 год
Среднесрочный	Тактическое	1–3 года
Долгосрочный	Стратегическое	свыше 3 лет

Данная классификация имеет свои недостатки. Среднесрочным финансовым планом мы называем план, составленный за 1–3 года. Но если взять строительную компанию, то окажется, что для возведения одного объекта необходимо в среднем 1–3 года. Следовательно, план, составленный на три года (формально среднесрочный), будет для компании краткосрочным. Временной промежуток, на который составляется финансовый план, имеет существенное значение.

Финансовые планы могут быть основными и вспомогательными (функциональными, частными). Вспомогательные планы призваны обеспечить составление основных планов. Например, основной план включает в себя плановые показатели выручки, себестоимости, налоговых платежей и многие другие.

Чтобы свести все показатели в один план (основной), необходимо предварительно составить целый ряд вспомогательных планов чуть ли не по каждому показателю. Следует распланировать величину выручки, себестоимости и прочие показатели (только тогда можно свести все воедино, получив основной план).

Обратите внимание. Планы могут формироваться как по отдельным подразделениям компании, так и по всей компании в целом. Сводный агрегированный финансовый план компании, включающий в себя основные планы отдельных подразделений, будет представлять собой генеральный финансовый план.

По времени составления финансовые планы могут быть:

- вступительными (организационными) — формируются на дату организации компании;
- текущими (операционными) — составляются периодически в течение всего времени функционирования компании;

- антикризисными;
- объединительными (соединительными, планами слияния);
- разделительными;
- ликвидационными.

В отношении антикризисных, объединительных (соединительных), разделительных, ликвидационных финансовых планов легко сделать вывод, что они составляются, когда в компании проводятся процедуры санации (оздоровления), организация объединяется, разделяется или находится на стадии ликвидации.

Потребность в формировании антикризисного финансового плана возникает тогда, когда компания находится на стадии явного банкротства. С помощью антикризисного финансового плана можно определить, каковы у компании реальные убытки, имеются ли резервы для погашения кредиторской задолженности и какова их оценочная величина, а также пути выхода из создавшегося положения.

Разделительные и объединительные (соединительные, планы слияния) финансовые планы можно назвать планами-антиподами. Соединительные (объединительные, планы слияния) и разделительные финансовые планы составляются при присоединении одной компании к другой или при разделении компании на несколько юридических лиц. То есть соединительные (объединительные, планы слияния) и разделительные планы формируются при реорганизации юридического лица, которая может производиться в форме слияния, присоединения, разделения, выделения или преобразования. Объединительные (соединительные, планы слияния) финансовые планы составляются при объединении (слиянии) двух и более компаний в одну или при присоединении одной или более структурных единиц к данной компании. Разделительные финансовые планы составляются в момент разделения компании на две или более компании или при выделении одной или более структурных единиц данной компании в другую. Ликвидационные финансовые планы составляются в момент ликвидации компании. Причинами ликвидации могут быть банкротство, закрытие вследствие реорганизации.

По содержанию отображаемой информации различают статические и динамические (гибкие) финансовые планы. Статические планы содержат один уровень представляемой информации, а динамические (гибкие) — несколько.

ПРИМЕР 1

В ООО «Статик» был составлен финансовый план, в котором закреплены определенные плановые показатели. Данный финансовый план не предусматривает изменение показателей в связи с изменением каких-то внешних или внутренних условий. Такой финансовый план будет статическим.

В ООО «Динамик» финансовый план содержит различные варианты значений показателей в зависимости от того, какая ситуация будет фактически реализована. То есть при росте реализации продукции на 20 % запланированы одни показатели и вариант развития, при росте свыше 40 % — другие показатели и вариант развития и т. д. По сути, динамический финансовый план данного предприятия будет представлять совокупность статических финансовых планов.

Динамические планы более информативны, но составить их сложнее статических. Если в статических финансовых планах разрабатывается один вариант ситуации, то в динамических — два и более. Соответственно, пропорционально возрастают сложность и трудоемкость составления.

По объему информации планы могут быть единичными и сводными (консолированными). Единичные планы отображают стратегию по одной компании. Сводные (консолированные) планы представляют собой стратегию действий для целой группы компаний. Такие финансовые планы чаще всего составляются, когда речь

идет о группе компаний, подконтрольных одному лицу или группе лиц. По целям составления финансовые планы можно подразделить на пробные и окончательные.

Пробные планы составляются в целях реализации контрольных, аналитических процедур. Пробные планы не передаются заинтересованным пользователям, так как являются документами внутреннего контроля и анализа. Окончательные планы являются официальными документами компании и служат для различных заинтересованных пользователей источниками для изучения ее финансовых планов.

Пользователями финансовых планов могут быть:

- налоговые органы;
- органы статистики;
- кредиторы;
- инвесторы;
- акционеры (учредители) и т. п.

В зависимости от пользователя информации планы будут подразделяться на планы, представляемые в фискальные органы, органы статистики, кредиторам, инвесторам, акционерам (учредителям) и т. п. По характеру деятельности планы можно подразделить на планы по основной и не основной деятельности. Ранее основной деятельностью называли виды деятельности, оговоренные в уставе предприятия. Но в настоящее время применение такого подхода неразумно. Разграничение основного и не основного вида деятельности возможно на основе показателей выручки.

ПРИМЕР 2

Выручка от вида деятельности № 1 — 18 000 000 тыс. руб., от вида деятельности № 2 — более 1 000 000 тыс. руб.

Выручка от вида деятельности № 1 будет составлять более 94 % всей выручки ($18\,000\,000 / (18\,000\,000 + 1\,000\,000)$). Основным видом деятельности для компании в этом случае будет являться деятельность № 1.

В то же время разграничение основных и не основных видов деятельности может производиться и на основе других показателей (в частности, величины доходов от различных видов деятельности).

Предположим, прибыль от вида деятельности № 1, несмотря на такие серьезные показатели валовой выручки, составляет всего 300 000 тыс. руб., а от вида деятельности № 2 — 800 000 тыс. руб. В таком случае основным видом деятельности для компании будет являться деятельность № 2.

Классификация видов деятельности на основные и не основные является процессом достаточно субъективным и зависит от направленности действий руководства компании.

При планировании долгосрочных инвестиций и источников их финансирования будущие денежные потоки рассматриваются с позиции временной ценности денег на основе использования методов дисконтирования для получения соизмеримых результатов.

С помощью прогноза движения денежных средств можно оценить, сколько последних нужно вложить в хозяйственную деятельность организации, синхронность поступления и расходования финансов, а также проверить будущую ликвидность предприятия.

Прогноз баланса активов и пассивов (по форме балансового отчета) на конец планируемого периода отражает все изменения в активах и пассивах в результате запланированных мероприятий и показывает состояние имущества и финансов хозяйствующего субъекта. Цель разработки балансового прогноза — определение необходимого прироста отдельных видов активов с обеспечением их внутренней сбалансированности, а также формирование оптимальной структуры капитала, которая обеспечивала бы достаточную финансовую устойчивость организации в будущем.

В отличие от прогноза отчета о прибылях и убытках прогноз баланса отражает фиксированную, статическую картину финансового равновесия предприятия. Существует несколько методов составления прогноза баланса:

- 1) методы на основе пропорциональной зависимости показателей от объема продаж;

- 2) методы с использованием математического аппарата;
- 3) специализированные методы.

Первый из них состоит в допущении, что статьи баланса, зависимые от объема реализации (запасы, затраты, основные средства, дебиторская задолженность и т. п.), изменяются пропорционально его изменению. Данный метод называют также методом процента от продаж.

Среди методов с использованием математического аппарата широко используют следующие:

- метод простой линейной регрессии;
- метод нелинейной регрессии;
- метод множественной регрессии и др.

К специализированным методам можно отнести методы, основанные на разработке отдельных прогнозных моделей для каждой переменной величины. Например, дебиторская задолженность оценивается по принципу оптимизации платежной дисциплины; прогноз величины основных средств строится на основе инвестиционного бюджета и т. п.

ПРИМЕР 3

Рассмотрим финансовое планирование прибыли прямым методом. Процедура данного метода основана на предположении, что изменение потребностей в средствах на изготовление продукции пропорционально динамике продаж. Проиллюстрируем сущность прямого метода финансового планирования прибыли (табл. 2).

Таблица 2. Отчет о прибылях и убытках		
Показатель	За отчетный период	Прогноз на следующий год (с увеличением объема продаж в 1,5 раза)
Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за вычетом НДС, акцизов и аналогичных обязательных платежей)	500	$500 \times 1,5 = 750$
Себестоимость проданных товаров, продукции, работ, услуг	400	$400 \times 1,5 = 600$
Валовая прибыль	100	150
Коммерческие расходы	30	$30 \times 1,5 = 45$
Управленческие расходы	22	22
Прибыль (убыток) от продаж	48	83
Проценты к получению	—	—
Проценты к уплате	8	8
Прочие доходы	—	—
Прочие расходы	—	—
Прибыль (убыток) от финансово-хозяйственной деятельности	40	75
Прибыль (убыток) до налогообложения	40	75
Налог на прибыль	9,6	18
Прибыль (убыток) отчетного периода (чистая)	30,4	$75 - 18$

Увеличение объема продаж на 50 % влияет на многие показатели. Предполагается, что себестоимость реализованной продукции, а также коммерческие расходы изменятся прямо пропорционально темпам роста реализации, но проценты за пользование кредитами зависят от принятых финансовых решений.

Одним из плановых документов, разрабатываемых организацией в рамках перспективного планирования, является бизнес-план. Он разрабатывается, как правило, на 3–5 лет (с детальной проработкой первого года и укрупненным прогнозом на последующие периоды) и отражает все стороны производственной, коммерческой и финансовой деятельности организации.

Важнейшей частью бизнес-плана является финансовый план, обобщающий материалы всех предшествующих ему разделов и представляющий их в стоимостном выражении. Этот раздел необходим и важен для предприятий, а также для инвесторов и кредиторов. Ведь они должны знать источники и размер финансовых ресурсов, необходимых для осуществления проекта, направления использования средств, конечные финансовые результаты своей деятельности. Инвесторы и кредиторы, в свою очередь, должны иметь представление о том, насколько экономически эффективно будут использованы их средства, каков срок их окупаемости и возврата.

Контрольные вопросы и задания.

1. Как происходит составление сметы затрат?
2. Как происходит составление калькулирование себестоимости?
3. Как определяются тарифы на услугу?
4. Как рассчитываются доходы от производственной деятельности?
5. Что такое финансовый результат производственной деятельности?

Практическое занятие № 5

Тема: «Оценка экономической эффективности и анализ производственной деятельности»

Цель работы: Ознакомиться с оценкой экономической эффективности и анализом производственной деятельности

Ход выполнения работы:

1. Ознакомление с видами экономической эффективности
2. Ознакомиться с методом анализа производственной деятельности.
3. Подготовить конспект.

Эффективность (результативность) является отношением результата (эффекта) и затрат. Это классический метод определения обобщающего показателя экономической эффективности управленческого труда. Эффект может оказаться положительным, если результат приближается к идеальному состоянию, удовлетворяет целевую функцию и соответствует системе ограничений. Но он может оказаться и отрицательным, если не удается выбранными средствами достичь цели или удается, но невозможно при этом соблюсти систему ограничений.

Эффективность управления — это относительная характеристика результативности деятельности конкретной управляющей системы, отражающаяся в различных показателях как объекта управления, так и собственно управленческой деятельности (субъекта управления), имеющих как количественные, так и качественные характеристики.

Основными понятиями эффективности управления являются:

- эффективность труда работников аппарата управления;
- эффективность процесса управления (функций, коммуникаций, выработки и реализации управленческого решения);
- эффективность системы управления (с учетом иерархии управления);
- эффективность механизма управления (структурно-функционального, финансового, производственного, маркетингового и др.)

При применении целевого подхода следует учитывать следующее:

достижение цели не является легко измеримым, если организации не производят осязаемой продукции;

организации предпринимают попытки достижения нескольких целей, а достижение одной из них зачастую препятствует или затрудняет выполнение других задач;

само существование общего набора «официальных» целей, на достижение которых направлены усилия всех сотрудников, является спорным.

Меру достижения системы целей можно оценить по показателям и параметрам, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Объекты анализа	Параметры, показатели анализа
Миссия	Наличие. Четкость. Актуальность
Цели объекта управления	Объем производства продукции. Ассортимент продукции. Качество продукции. Себестоимость. Фондоотдача. Соответствие требованиям экологии. Рентабельность. Прибыль. Выручка. Финансовая устойчивость. Ликвидность. Платежеспособность. Норма прибыли по инвестициям. Объем капиталовложений. Риск. Цены продукции. Объемы и темпы продаж продукции. Послепродажное обслуживание. Прочие характеристики

Цели субъекта управления	Экономичность. Гибкость. Адаптивность. Оперативность. Надежность. Параметры элементов системы управления.
--------------------------	---

Поскольку прямая оценка результатов труда в управлении ограничена, используется косвенная оценка, включающая определение удельного вклада работников в итоговые показатели деятельности аппарата управления, реализуемые в конечных результатах деятельности управляемого объекта.

Соотношение результативности управления P_u и удельных управленческих затрат $Уз$ дает показатель для сравнительной оценки эффективности управления $Эу$:

$$Эу = P_u / Уз.$$

Модификацией является метод определения показателя эффективности коллективного управленческого труда:

$$Э = В / (Зпл + Фоб + E * Фос)$$

где $В$ — объем конечной продукции, руб.; $Зпл$ — затраты на оплату работников, руб.; $Фоб$ — текущие затраты на оборотные фонды, руб.; $Фос$ — стоимость основных промышленно-производственных фондов, руб.; E — коэффициент эффективности производственных фондов (может использоваться нормативный).

Измерить результативность труда управленческих работников возможно также опосредованно, через параметры состояния производства, что предполагает формирование системы показателей в зависимости от индивидуальных условий организации.

Различают три вида эффективности:

- индивидуальная эффективность — базовый уровень, который отражает степень и качество выполнения задач конкретными служащими или членами организации, так как подлежащие выполнению задачи являются частью рабочего процесса или должностных обязанностей в организации. Менеджеры традиционно оценивают индивидуальную эффективность с помощью оценочных показателей, которые являются основой для увеличения заработной платы, продвижения по службе и других стимулов, действующих в организации;
- групповая эффективность — члены организаций редко работают в одиночку, в изоляции от остальных ее участников, но в некоторых случаях групповая эффективность представляет собой простую сумму вкладов всех членов группы, а в других случаях эффективность представляет собой нечто большее, чем сумма отдельных вкладов, проявляется синергетический эффект;
- организационная эффективность — факт достижения организационных целей меньшим числом работников или за меньшее время, она включает в себя индивидуальную и групповую эффективность, но за счет синергетических эффектов превышает их сумму.

В любом случае главная задача системы управления состоит в обеспечении активного воздействия на управляемый объект с целью улучшения его показателей. Различные свойства и параметры деятельности субъекта и объекта управления часто не согласуются между собой, находятся в диалектическом противоречии, в связи с чем существует проблема определения обобщающего показателя, который явился бы измерителем эффективности управления.

Однако характеристики систем управления и условия, в которых они работают, настолько различны, что целесообразно применение разных критериев эффективности для различных систем.

Формула эффективного руководства (предложена академиком В. А. Трапезниковым) состоит из четырех звеньев, отражающих требования к руководителю: « знает » — « может » — « хочет » — « успевает ».

Оценка эффективности управления во многом затруднена из-за специфических особенностей управленческого труда, но содержание и процесс управленческой деятельности находятся в непосредственной зависимости от требований к руководителю:

- компетентность — руководитель, в дополнение к волевыми качествами (твердость, энергия, настойчивость, гибкость), профессионально знает, что должен делать и как делать;
- достоинство и высшая ответственность во всех делах — руководитель должен проявлять эти качества как по отношению к себе, так и ко всем, с кем он ежедневно взаимодействует: с поставщиками, потребителями, коллегами;
- чувство нового и умение рисковать — умение идти впереди того, что делается сегодня, всегда искать новые возможности, прислушиваться к их зову, готовность и способность использовать их;
- чувствительность и подвижность — чувствовать возникающие нужды, время, события — это значит уважать мнения других, постоянно стремиться к саморазвитию и быть готовым к изменениям;
- высокая работоспособность, постоянное стремление быть лучшим и делать все наилучшим образом и проч.

Показателен американский стандарт критериев оценки профессиональных, психофизиологических и личностных качеств управленческого работника:

- уровень общего образования, определяющий степень функциональной грамотности человека (навыки чтения, письма, счета, включая владение арифметическими действиями с простыми числами, дробями), а также уровень понимания (понятливости), необходимые для освоения сравнительно несложных профессий (работ);
- профессиональная подготовка как формальная, так и полученная благодаря опыту и самообразованию, но в любом случае отражающаяся в знаниях, умениях, навыках, достаточных для выполнения на среднем уровне различных профессиональных функций;
- умственные и физические способности, отвечающие специфике профессии и позитивно влияющие на результаты обучения и труда, планирование и развитие карьеры;
- типы и черты темперамента — в оптимальном варианте сильная, уравновешенная, подвижная нервная система — как благоприятный фактор овладения работником навыками и искусством управления (менеджмента), выполнения сложных, точных, ответственных, опасных, монотонных работ, а также ускоренной его адаптации к изменениям производственной и социальной среды, перемене профессии, работы;
- профессиональные интересы (предпочтения, склонности), проявляющиеся в адекватных видах деятельности и активизирующие их;
- состояние здоровья, в первую очередь органов и систем, вовлеченных в данную профессиональную деятельность, с точки зрения их соответствия требованиям профессии.

Перечисленные выше показатели, характеризующие работника, оцениваются по степени значимости, сложности и сопоставляются с профессиональными функциями, видами работ при профотборе персонала. В то же время они могут быть использованы и для классификации профессий по медицинским и психологическим критериям.

Принципы эффективности:

- многоуровневая субординация критерия;
- соизмеримость и сопоставимость показателей;
- учет социально-экономических условий, воспроизводственных пропорций и органического строения капитала;
- выбор эталона, нормали, нормализованного режима функционирования или состояния организации;
- учет фактора времени, риска и неопределенности и др.

Контрольные вопросы и задания.

1. Как осуществляется оценка экономической эффективности?
2. Как происходит анализ производственной деятельности?

Основная литература:

1. Туревский, И. С. Экономика отрасли (автомобильный транспорт) : учебник / И. С. Туревский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - 978-5-8199-0815-0. - ISBN 978-5-8199-0815-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072226> — ЭБС Znanium

2. Драчева, Е.Л. Менеджмент : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.Л. Драчева, Л.И.Юликов. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8741-5. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=416568> — ЭБС Академия

3. Драчева, Е.Л. Менеджмент: практикум : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.Л. Драчева, Л.И.Юликов. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-6442-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=324528> — ЭБС Академия

4. Басовский, Л. Е. Управление качеством : учебник / Л.Е. Басовский, В.Б. Протасьев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 231 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015607-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043110> – ЭБС Znanium

5. Базаров, Т.Ю. Управление персоналом : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Т.Ю.Базаров. - 15-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 320 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7606-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=358407> — ЭБС Академия

6. Виноградов, В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей : : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. — 9-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 432 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7324-1. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346075> - ЭБС Академия

7. Графкина, М.В. Охрана труда. Автомобильный транспорт : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / М.В.Графкина. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2017. — 176 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-5914-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=294126> — ЭБС Академия

8. Стуканов, В. А. Сервисное обслуживание автомобильного транспорта : учебное пособие / В.А. Стуканов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 207 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0838-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088061> - ЭБС Znanium

Дополнительная литература:

1. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

2. Кузнецов, И. Н. Документационное обеспечение управления персоналом : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Н. Кузнецов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 521 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04451-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444432> - ЭБС Юрайт

3. Организация сервисного обслуживания на автомобильном транспорте : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [М.С. Ходош, А.А.Бачурин, И.В. Спирин, М.И. Савосина] ; под ред. М.С. Ходоша. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7031-8. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=377027> — ЭБС Академия

4. Бачурин, А. А. Анализ производственно-хозяйственной деятельности автотранспортных организаций : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Бачурин. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 296 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11207-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454382> - ЭБС Юрайт

5. Михалева, Е. П. Менеджмент : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. П. Михалева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-5662-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449621> - ЭБС Юрайт

6. Организация производства. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Н. Иванов [и др.] ; под общей редакцией И. Н. Иванова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10590-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466242> - ЭБС Юрайт

7. Гражданский кодекс РФ. // Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

8. Трудовой кодекс РФ. Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

9. Налоговый кодекс РФ. Консультант Плюс/[Электронный ресурс] : справочно-правовая система.

Интернет-ресурсы:

1. Консультант Плюс – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

2. Оформление технологической документации – Режим доступа: <http://hoster.bmstu.ru/~spir/TD.pdf>

3. ЕСКД и ГОСТы – Режим доступа: <http://www.robot.bmstu.ru/files/GOST/gost-eskd.html>

4. Системы документации – Режим доступа: <http://www.i-mash.ru/sm/sistemy-dokumentacii/edinaja-sistema-tekhnologicheskoy-dokumentacii>

5. ЕСТД – Режим доступа: <http://www.normacs.ru/Doclist/doc/TJF.html>

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

7. Электронная библиотека по экономике и управлению - Режим доступа : <http://www.konsalter.ru/biblioteka/>

8. Системы современного автомобиля - Режим доступа: <http://www.systemsauto.ru/>

9. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N АМ-23-р (ред. от 20.09.2018) "О введении в действие методических рекомендаций "Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте" – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_76009/

10. "РД 3112199-1085-02. Временные нормы эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств" (утв. Минтрансом РФ 04.04.2002) (вместе с "Классификацией автотранспортных средств") (с изм. от 07.12.2006) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_115633/

11. Закон РФ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020) "О защите прав потребителей" – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/

12. Федеральный закон "О стандартизации в Российской Федерации" от 29.06.2015 N 162-ФЗ (последняя редакция) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181810/

13. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ (последняя редакция) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/

14. Постановление Правительства РФ от 11.04.2001 N 290 (ред. от 31.01.2017) "Об утверждении Правил оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств" – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_31220/

15. Постановление Правительства РФ от 01.01.2002 N 1 (ред. от 27.12.2019) "О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы"/ Консультант Плюс: справочно-правовая система.- http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34710/

Периодические издания:

Грузовое и пассажирское хозяйство : произв.-техн. журнал / учредитель : Редакция журнала «Грузовое и пассажирское хозяйство». – 1998 - . – Москва : ООО Издательский дом «Панорама», Трансиздат, 2020 - . – Ежемес. – ISSN 2074-7462. – Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания:

1. МДК 02.02. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы[Электронный ресурс]/..Астахова Е.П... Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

2. Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс] /Астахова Е.П...- Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

3. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы [Электронный ресурс) Астахова Е.П.. 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО И
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ**

ПМ.03. Организация процессов по техническому обслуживанию и ремонту
автотранспортных средств

по МДК. 03.01 Особенности конструкций автотранспортных средств

для студентов 5 курса ФДП и СПО
специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Содержание

1. Общие положения	4
2. Методика проведения занятий	5
3. Структура и содержание практических занятий	5
4. Содержание практических занятий	6
5. Практическая работа №1. Тема: «Устройства VR-образных двигателей»	6
6. Практическая работа №2. Тема: «Устройство W-образных двигателей»	8
7. Практическая работа №3. Тема: «Устройство механических трансмиссий»	10
8. Практическая работа №4. Тема: «Устройство автоматических трансмиссий»	13
9. Практическая работа №5. Тема: «Устройство многорычажной задней подвески»	15
10. Список используемых источников литературы	18

Общие положения

Методические рекомендации разработаны для студентов 4 курса очной формы обучения ФДП и СПО, обучающихся по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей. Включают задания для практических занятий и рекомендации по их выполнению.

Для поддержания технически исправного состояния автомобиля необходимо согласно регламенту проводить диагностическое и техническое обслуживание, а также проводить качественные ремонтные работы. Особенно важное значение при этом имеют работы от качества выполнения которых зависит продолжительность бесперебойной работы.

Целью освоения междисциплинарного курса «Особенности конструкций автотранспортных средств» является приобретение обучающимися знаний в области особенностей конструкции автомобилей, выявления приспособленности автомобилей к условиям эксплуатации, требований предъявляемых к агрегатам и системам автомобилей.

Основными задачами изучения междисциплинарного курса «Особенности конструкций автотранспортных средств» являются:

- владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации автомобилей, причин и последствий прекращения их работоспособности;
- выработка навыков разработки мероприятий, связанных с безопасной и эффективной модернизацией транспортных средств различного назначения;
- подготовка к самостоятельной и технически грамотной оценке технического состояния автомобилей с целью их модернизации.

Методика проведения занятий

Практические занятия проводятся в аудитории с группой. В начале занятий преподаватель путем фронтального опроса проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы.

После выполнения практической работы студент должен оформить в тетради результаты практической работы. Отчёт должен содержать:

- название работы;
- цель работы;
- краткое описание выполненных работ и выводы.

Студент также должен быть готов ответить на вопросы преподавателя по теме занятия.

Структура и содержание практических занятий

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)
Тема 1. Особенности конструкций современных двигателей	1. Устройство VR-образных двигателей	4
	2. Устройство W-образных двигателей	
Тема 2. Особенности конструкций современных трансмиссий.	3. Устройство механических трансмиссий	2
	4. Устройство автоматических трансмиссий	
Тема 3. Особенности конструкций современных подвесок	5. Устройство многорычажной задней подвески	2
ИТОГО:		8

Содержание практических занятий

Практическая работа №1. Тема: «Устройства VR-образных двигателей»

Цель работы: ознакомиться с устройством VR-образных двигателей;

Ход работы:

Ознакомиться с устройством VR-образных двигателей

Рисунок 1. VR-образных двигателей.

Рядно-смещённая компоновка, которая обозначается буквами "VR", зародилась в 1920-е годы, когда компания Lancia наладила выпуск семейства V-образных моторов с очень маленьким углом развала цилиндров всего 10-20°. Тем не менее, впоследствии подобные агрегаты не нашли распространения, главным образом из-за чрезмерной вибронгруженности. Лишь в 1991 году Volkswagen возродил рядно-смещённую схему, поскольку в то время немецкому концерну был необходим мощный шестицилиндровый мотор для установки на компактные модели Audi, Seat и Volkswagen. Традиционный V6 оказался для них излишне широким. Кстати, новые двигатели получили обозначение VR, и с тех пор это название стало официальным для рядно-смещённых агрегатов. "VR" - аббревиатура двух

немецких слов, обозначающих V-образный и R-рядный, то есть "v-образно-рядный". Двигатель, разработанный компанией Volkswagen представляет собой симбиоз V-образного двигателя с экстремально малым углом развала 15° и рядного двигателя. Его шесть цилиндров расположены V-образно под углом 15° , в отличие от традиционных V-образных двигателей, имеющих угол 60° или 90° . Поршни расположены в блоке в шахматном порядке. Совокупность достоинств обоих типов двигателей привела к тому, что двигатель VR6 стал настолько компактным, что позволил накрыть оба ряда цилиндров одной общей головкой, в отличие от обычного V-образного двигателя. В результате двигатель VR6 получился существенно меньше по длине, чем рядный 6 цилиндровый, и меньше по ширине, чем обычный V-образный 6-цилиндровый. Двигатель ставился с 1991 года на автомобили Volkswagen Passat, Corrado, Golf, Vento, Jetta, Sharan, Audi TT I/II, A3 II. Первые двенадцатиклапанные моторы VR6 имели заводские индексы "AAA" объём 2.8 литра, мощность 174 лошадиные силы и "ABV" объём 2.9 литра, мощность 190 лошадиные силы.

Позже в линейке моторов Volkswagen появились и другие модификации, вытекающие из данной компоновки:

W8 - два мотора VR6, от которых "отрезано" по два цилиндра, в одном блоке на одном коленвале,

W12 - два мотора VR6, установленные под углом 72° на одном коленвале.

VR5 - VR6, от которого "отрезали" один цилиндр,

Позднее, как развитие данной компоновки, появились двигатели R32 и R36, объёмом 3.2 л и 3.6 л соответственно.

Контрольные вопросы

1. Что из себя представляют VR-образные двигатели;
2. Принцип работы;

Практическая работа №2. Тема: «Устройство W-образных двигателей»

Цель работы: ознакомиться с устройством W-образных двигателей;

Ход работы:

Ознакомиться с устройством W-образных двигателей

Данный тип двигателя широко использовался впервые на самолетах во Второй Мировой войне. 3-рядный агрегат использовался только в авиации и, позже, в спортивных автомобилях. Здесь, как не трудно догадаться, было 3 ряда цилиндров, по 4 в каждом. Ряды были развалены под углом 60 градусов друг относительно друга. Первым из них был авиационный мотор Napier Lion, представленный в 1917 году британской компанией Napier&Son. Его устанавливали на целый ряд военных самолетов времен Первой Мировой, а сняли с серийного производства в середине 30-х. Помимо этого W12 было еще несколько авиационных версий.

Обычно W-образные двигатели бывают 3- или 4-рядными — из-за количество цилиндров, расположенных сверху под углом меньше 90 градусов по отношению друг к другу, над единым коленчатым валом. Данный тип двигателей обладает основным преимуществом — компактностью по сравнению с другими типами двигателей используемыми в серийных автомобилях и имеющими схожие показатели мощности.

Рисунок 2. Компановка W-образных двигателей

Главное преимущество двигателя W12 перед аналогичным по объему традиционным V-образником на 12 цилиндров – компактность. Самое забавное в том, что он компактнее даже двигателя V8. Существенная экономия подкапотного пространства автомобиля позволяет освободить место для установки различного дополнительного оборудования, будь то гидроусилители, компрессоры или турбины. Мощность и крутящий момент такого двигателя также превышают аналогичные показатели у двигателей классического V-образного типа. И это все не считая удешевления производства за счет экономии материалов, необходимых на создание маленького двигателя.

Тут же кроется и его недостаток. Более плотное расположение цилиндров требует серьезной модернизации системы охлаждения. В итоге все сводится к тому, что в подобных двигателях приходится индивидуально охлаждать каждый цилиндр. Также имеются определенные проблемы с балансировкой конструкции, ибо вибрации в ней зашкаливают. Эту проблему решают установкой балансирных валов и использованием гидроопор.

Контрольные вопросы

1. Что из себя представляют W-образные двигатели;
2. Принцип работы;

Практическая работа №3. Тема: «Устройство механических трансмиссий»

Цель работы: ознакомиться с устройством механических трансмиссий;

Ход работы:

Ознакомиться с устройством механических трансмиссий

Трансмиссия автомобиля предназначена для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам, обладает возможностью изменения величины и направления крутящего момента и его перераспределения.

Устройство трансмиссии. Существует несколько типов трансмиссий таких как:

1. Механическая трансмиссия;
2. Электрическая трансмиссия;
3. Комбинированная трансмиссия.

На современных автомобилях чаще других используется механическая (автоматическая) трансмиссия.

Автомобили подразделяются в зависимости от типа привода на:

1. Полноприводные (ведущие все 4 колеса);
2. Переднеприводные(ведущие только передние колеса);
3. Заднеприводные (ведущие только задние колеса).

Трансмиссия современного автомобиля состоит из следующих основных элементов:

Сцепление. Оно служит для кратковременного отсоединения двигателя от трансмиссии и плавного их соединения вновь, во время переключения передач, а также предохранения элементов трансмиссии от нагрузок. Работа сцепления основана на действии силы трения. Существует много различных типов сцеплений, но популярность получили сцепления с одним или несколькими фрикционными дисками плотно сжатыми друг с другом и с маховиком.

Рис. 3. Корзина сцепления

Коробка передач служит для изменения крутящего момента, скорости и направления движения автомобиля, а также длительного разъединения двигателя от трансмиссии при включении нейтральной передачи. Коробки передач бывают механические и автоматические.

Рис. 4 Валы КПП

Карданная передача служит для передачи крутящего момента от вторичного вала коробки передач на солнечную шестерню вала главной передачи. Карданная передача представляет собой механизм, который передает крутящий момент между валами, пересекающимися в центре карданной передачи и имеющими способность взаимного углового перемещения

Рис. 5 Карданная передача

Главная передача увеличивает крутящий момент и передает его через полуоси к ведущим колесам. Главная передача это зубчатый механизм автомобиля, который служит для увеличения крутящего момента и передачи его к ведущим колёсам под углом 90 градусов.

Рис. 6 Главная передача

Дифференциал распределяет крутящий момент между ведущими колесами и обеспечивает вращение колес с разными угловыми скоростями (при повороте автомобиля). Дифференциал это механическое устройство, которое делает момент входного вала между выходными валами. Дифференциал используется в конструкции привода автомобиля.

Рис. 7

Дифференциал

Раздаточная коробка предназначена для распределения крутящего момента между несколькими ведущими мостами полноприводных автомобилей.

Рис. 8 Раздатка

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена трансмиссия автомобиля;
2. Из каких элементов состоит;
3. Назначение элементов трансмиссии.

Практическая работа №4. Тема: «Устройство автоматических трансмиссий»

Цель работы: ознакомиться с устройством автоматических трансмиссий;

Ход работы:

Ознакомиться с устройством автоматических трансмиссий

Некоторые изобретатели пытались автоматизировать механические коробки передач, создавая хитроумные устройства, копирующие действия водителя при переключении передач, другие создавали бесступенчатые трансмиссии, используя различные устройства (в основном фрикционные), которые могут плавно изменять крутящий момент.

Все такие конструкции, как правило, были сложными, ненадежными и малоэффективными, потому, что в те времена не существовало соответствующих технологий и надежных систем управления. По мере развития конструкций механических коробок передач, сцеплений, появления синхронизаторов, процесс управления механической коробкой упростился и теперь для переключения передач не требуется большого опыта. В то же время, рост интенсивности движения, особенно на улицах больших городов, приводит к тому, что многие водители предпочитают автоматические трансмиссии, избавляющие их от постоянного управления сцеплением и коробкой передач.

Автоматические трансмиссии, позволяющие водителю управлять режимом движения с помощью только двух педалей: «газа» и тормоза, могут иметь коробку передач или не иметь ее. Ко второму типу относятся гидрообъемные и электрические трансмиссии, которые позволяют в определенном диапазоне получить любое передаточное число.

В гидрообъемной трансмиссии гидравлический насос, приводимый в действие от двигателя внутреннего сгорания, соединяется трубопроводами с гидродвигателями, которые приводят в действие ведущие колеса автомобиля.

Гидростатический напор жидкости, создаваемый насосом, преобразуется в крутящий момент на валах гидродвигателей. Гидрообъемные трансмиссии не получили широкого распространения на автомобилях из-за низкого КПД и высокой стоимости, но довольно часто используются в дорожно-строительных машинах.

Рисунок 9 АКПП

В автоматических трансмиссиях с коробками передач используются ступенчатые (автоматизированные), бесступенчатые (вариаторы) и комбинированные (гидромеханические) коробки передач.

Контрольные вопросы

1. Из каких элементов состоит;
2. В чем принципиальное отличие КПП и АКПП.

Практическая работа №5. Тема: «Устройство многорычажной задней подвески»

Цель работы: ознакомиться с устройством многорычажной задней подвески;

Ход работы:

Ознакомиться с устройством многорычажной задней подвески.

Современные автомобили отличаются от отечественных и от своих предшественников более высоким уровнем безопасности, устойчивостью и надежностью. Эти критерии были достигнуты за счет исследований и усовершенствований различных деталей, узлов и механизмов, устанавливаемых на современные автомобили. Это коснулось и многорычажной подвески. Ее изменения и трансформации дали возможность сделать автомобиль более устойчивым и послушным на дороге.

Многорычажная подвеска – это комплекс деталей и узлов, которые связывают корпус автомобиля с колесами. Она предназначена для минимизации динамических нагрузок, а также способствует равномерному распределению таких нагрузок на все опорные элементы во время движения автомобиля. Многорычажная подвеска дает желаемую плавность во время движения, дарит превосходную управляемость, а также способствует снижению шума в салоне.

Рисунок 10. Многорычажная задняя подвеска

Данный узел представляет собой совокупность деталей, которые дают возможность осуществлять регулировку в разных плоскостях. Высокий уровень управляемости и плавность достигается с помощью следующего набора деталей:

- продольные и поперечные рычаги;
- подрамник;
- опора ступицы;
- амортизаторы
- и пружины.

Подрамник является основой, несущей конструкцией, к нему крепятся поперечные рычаги, которые в свою очередь соединяются с опорой ступицы колеса. Такая конструкция обеспечивает поперечное положение ступицы. С другой стороны все рычаги надежно прикреплены к лонжерону или подрамнику. Сегодня автомобили комплектуются трех или пятирычажной подвеской. Многорычажная подвеска может устанавливаться, как на переднюю ось, так и на заднюю. Если это передняя подвеска, то рычаги могут быть заменены на реактивные тяги. Они способны выполнять одновременно функцию стабилизатора устойчивости и рычага.

Принцип работы многорычажной задней подвески На первый взгляд может показаться, что механизм это достаточно сложный, но при ближайшем рассмотрении оказывается все совсем наоборот. Далее мы расскажем о том, как работает многорычажная задняя подвеска и о многом другом.

Как известно в конструкцию данного механизма входят рычаги, амортизатор, пружины, ступичные опоры, стабилизатор устойчивости и подрамник. Рычаги крепятся в подрамнику и раме автомобиля. Поперечные рычаги фиксируются со ступицей колеса, в поперечной плоскости обеспечивают ее устойчивое положение. Задачей верхнего рычага является передача поперечных нагрузок и надежное крепление подрамника к колесу. Передний нижний рычаг несет ответственность за сходжение колес автомобиля. Задний нижний рычаг принимает на себя груз кузова

автомобиля. Продольный рычаг фиксирует колеса в направлении продольной оси. Крепление к кузову в данном случае осуществляется с помощью опоры. Другой край рычага крепится к ступице. В данном узле находятся подшипники, крепления колес и другие необходимые детали. Как правило, амортизаторы и пружины устанавливаются отдельно друг от друга. Для того чтобы снизить угол наклона автомобиля во время прохождения поворотов и виражей используется стабилизатор поперечной устойчивости. Крепление стабилизатора осуществляется с помощью резиновых опор, тяги соединяют штанги и опоры ступиц.

Данная конструкция подвески является результатом долгих лет усовершенствований и исследований. Она позволила избежать аварийных ситуаций, пробоев, удерживать автомобиль в вертикальном положении на поворотах. Она представляет собой более громоздкий узел, чем предыдущие модификации, а также стоит дороже. Однако от этого не теряет своей популярности отчасти благодаря возможностям, которые получает автовладелец.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена многорычажная задняя подвеска;
2. Принцип работы многорычажной задней подвески;
3. Элементы многорычажной задней подвески

Список используемых источников литературы

Основная литература:

1. Гладов, Г.И. Устройство автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.И.Гладов, А.М.Петренко. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8603-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427765> — ЭБС Академия
2. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей : учеб. пособие / И.С. Туревский. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 432 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0690-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045387> - ЭБС Znanium
3. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 256 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0709-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1098795> - ЭБС Znanium
4. Михеева, Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И.Титова. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> — ЭБС Академия
5. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования : учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 346 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN

978-5-16-015625-5. - Текст : электронный. - URL:
<https://znanium.com/catalog/product/1043825> - ЭБС Znanium

6. Виноградов, В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. — 9-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 432 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7324-1. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346075> - ЭБС Академия

Дополнительная литература:

1. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0704-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061852> - ЭБС Znanium

2. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

3. Кашеев И.И., Ванцов, В.И. Типаж и эксплуатация технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов СПО/ Ванцов В.И.- Рязань, издательство РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

4. Контрольно-измерительные приборы и инструменты : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [С.А. Зайцев, Д.Д.Грибанов, А.Н. Толстов, Р.В. Меркулов]. - 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 464 с. — (Профессиональное образование). — ISBN

978-5-4468-6679-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=341765> — ЭБС Академия

Интернет-ресурсы:

1. Табель технологического, гаражного оборудования – Режим доступа: www.studfiles.ru/preview/1758054/

2. Правила оформления переоборудования автотранспортных средств – Режим доступа: <https://voditeliauto.ru/stati/tyuning/chto-sleduet-znat-esli-planirujete-izmenyat-konstrukciyu-avtomobilya.html>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

4. Консультант Плюс – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

5. Оформление технологической документации – Режим доступа: <http://hoster.bmstu.ru/~spir/TD.pdf>

6. ЕСКД и ГОСТы – Режим доступа: <http://www.robot.bmstu.ru/files/GOST/gost-eskd.html>

7. Системы документации – Режим доступа: <http://www.i-mash.ru/sm/sistemy-dokumentacii/edinaja-sistema-tekhnologicheskoi-dokumentacii>

8. ЕСТД – Режим доступа: <http://www.normacs.ru/Doclist/doc/TJF.html>

9. Федеральный закон "О безопасности дорожного движения" от 10.12.1995 N 196-ФЗ (последняя редакция) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/

Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . – Москва, 2016. – Ежемес. – ISSN 0321-4249. – Текст : непосредственный.

2. Автомобиль и Сервис : первый автосервисный журн. / учредитель и изд. : Редакция журнала «Автомобиль и Сервис». – 1997 - . – Москва , 2020 - . – Ежемес. – Текст : непосредственный.

3. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт : производ.-тех. журнал / учредитель и изд. : Издательский дом «Панорама» . – 2003 - . - Москва : Трансиздат, 2020 - . – Ежемес. – ISSN 2074-6776. – Текст : непосредственный.

4. Транспорт на альтернативном топливе : междунар. науч.-техн. журнал / учредители : Национальная газомоторная ассоциация, Редакция журнала. – 2008 - . - Москва : Некоммерческое партнерство «Национальная газомоторная ассоциация». – М., 2019 . - Двухмес. – ISSN 2073-1329. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания:

МДК 03.01 ; МДК 03.02 ; МДК 03.03 МДК 03.04;

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы[Электронный ресурс]/..Кочетков А.С.... Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>


Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс]]/..Кочетков А.С.... / Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы[Электронный ресурс]/..Кашеев И.И... Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс]]/Кашеев И.И.. / Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО И
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ**

ПМ.03. Организация процессов по техническому обслуживанию и ремонту
автотранспортных средств

по МДК. 03.02 Организация работ по модернизации автотранспортных средств

для студентов 5 курса ФДП и СПО
специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Содержание

1. Общие положения	4
2. Методика проведения занятий	5
3. Структура и содержание практических занятий	5
4. Содержание практических занятий	6
5. Практическая работа №1. Тема: «Определение требуемой мощности двигателя»	6
6. Практическая работа №2. Тема: «Определение геометрических параметров ЦПГ из условий требуемой мощности двигателя»	8
7. Практическая работа №3. Тема: «Увеличение рабочего объема за счет расточки цилиндров двигателя»	10
8. Практическая работа №4. Тема: «Расчет элементов подъемного механизма самосвальной платформы»	13
9. Практическая работа №5. Тема: «Расчет элементов погрузочного устройства автомобиля фургона»	18
10. Список используемых источников литературы	22

Общие положения

Методические рекомендации разработаны для студентов 4 курса очной формы обучения ФДП и СПО, обучающихся по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей. Включают задания для практических занятий и рекомендации по их выполнению.

Для поддержания технически исправного состояния автомобиля необходимо согласно регламенту проводить диагностическое и техническое обслуживание, а также проводить качественные ремонтные работы. Особенно важное значение при этом имеют работы от качества выполнения которых зависит продолжительность бесперебойной работы.

Целью освоения междисциплинарного курса «Особенности конструкций автотранспортных средств» является приобретение обучающимися знаний в области особенностей конструкции автомобилей, выявления приспособленности автомобилей к условиям эксплуатации, требований предъявляемых к агрегатам и системам автомобилей.

Основными задачами изучения междисциплинарного курса «Особенности конструкций автотранспортных средств» являются:

- владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации автомобилей, причин и последствий прекращения их работоспособности;
- выработка навыков разработки мероприятий, связанных с безопасной и эффективной модернизацией транспортных средств различного назначения;
- подготовка к самостоятельной и технически грамотной оценке технического состояния автомобилей с целью их модернизации.

Методика проведения занятий

Практические занятия проводятся в аудитории с группой. В начале занятий преподаватель путем фронтального опроса проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы.

После выполнения практической работы студент должен оформить в тетради результаты практической работы. Отчёт должен содержать:

- название работы;
- цель работы;
- краткое описание выполненных работ и выводы.

Студент также должен быть готов ответить на вопросы преподавателя по теме занятия.

Структура и содержание практических занятий

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)
Тема 1. Модернизация двигателей	Определение требуемой мощности двигателя	4
	Определение геометрических параметров ЦПГ из условий требуемой мощности двигателя	
	Увеличение рабочего объема за счет расточки цилиндров двигателя	2
Тема 2. Дооборудование автомобиля	Расчет элементов подъемного механизма самосвальной платформы	2
	Расчет элементов погрузочного устройства автомобиля фургона	2
ИТОГО:		8

Содержание практических занятий

Практическая работа №1. Тема: «Определение требуемой мощности двигателя»

Цель работы: определить требуемую мощность двигателя;

Ход работы:

определить требуемую мощность двигателя

Требуемую мощность электродвигателя определяют на основании исходных данных. Если указана мощность P_p на ведомом валу, то необходимая мощность электродвигателя

$$P = P_p / \eta,$$

где η - коэффициент полезного действия (КПД) привода, в общем случае равный произведению частных КПД:

$$\eta = \eta_{\text{эл}} \cdot \eta_{\text{м}}.$$

Здесь $\eta_{\text{эл}}$ - КПД упругой компенсирующей муфты, $\eta_{\text{эл}} = 0,98 \dots 0,99$,

$\eta_{\text{эл}}$ - КПД зубчатой передачи.

Потери на трение в подшипниках оцениваются множителем $h_{\text{п}} = 0,99 \dots 0,995$ на обе опоры каждого вала.

Значения КПД различных передач приведены в табл.1.1.

Таблица 1.1 Средние значения КПД механических передач

Типы передач	КПД
закрытая зубчатая: цилиндрическая коническая	0.97...0.98 0.96...0.97
открытая зубчатая:	0.95...0.96
закрытая червячная при числе заходов червяка: $Z_1 = 1$ $Z_1 = 2$ $Z_1 = 4$	0.70...0.75 0.80...0.85 0.80...0.95

Примечание: В приводах с параллельными передачами, например, с раздвоенными колёсами, значения КПД из таблицы 1.1 учитывают только один раз.

Если заданы вращающий момент $T_{\text{вых}}$ (Нм) и частота вращения ведомого вала n_2 (мин⁻¹), то требуемая мощность (в киловаттах)

$$P = T_{\text{вых}} \cdot n_2 / (9550 \cdot \eta)$$

Контрольные вопросы:

- 1) На основании чего определяют требуемую мощность двигателя;
- 2) При каких условиях во время расчета значения КПД учитываются только 1 раз;

Практическая работа №2. Тема: «Определение геометрических параметров ЦПГ из условий требуемой мощности двигателя»

Цель работы: определить геометрические параметры ЦПГ из условий требуемой мощности двигателя;

Ход работы:

определение геометрических параметров ЦПГ из условий требуемой мощности двигателя

Согласно назначенного значения эффективной мощности, заданной частоты вращения и полученных значений эффективных показателей рабочего цикла определим необходимый общий рабочий литраж двигателя:

$$iV_h = \frac{30 \cdot Ne \cdot \tau}{Pe \cdot n \cdot 10^3} = \frac{30 \cdot 80 \cdot 4}{0,827 \cdot 3800 \cdot 10^3} = 0,00305$$

м³;

и рабочий объем одного цилиндра:

$$V_h = \frac{iV_h}{i} \cdot 10^3 = \frac{0,00305}{8} \cdot 10^3 = 0,381$$

л.

Определившись с рабочим объемом цилиндра, определим его диаметр, с учетом заданного соотношения хода поршня к диаметру цилиндра S/D:

$$D_y = 100 \cdot \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V_h}{\pi \cdot (S/D)}} = 100 \cdot \sqrt[3]{\frac{4 \cdot 0,381}{3,14 \cdot 1,05}} = 77,31 \approx 78$$

мм;

соответственно отношению (S/D), ход поршня будет равен:

$$S_n = D_y \cdot (S/D) = 78 \cdot 1,05 = 81,9 \approx 82$$

мм;

После определения размеров диаметра цилиндра и хода поршня уточняем окончательные значения рабочего литража двигателя, эффективной мощности, крутящего момента и часового расхода топлива.

Общий рабочий литраж:

$$V_l = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot S_n \cdot i}{4 \cdot 10^6} = \frac{3,14 \cdot 78^2 \cdot 82 \cdot 8}{4 \cdot 10^6} = 3,133$$

л.

Эффективная мощность:

$$N_e = \frac{P_e \cdot V_l \cdot n}{30 \cdot \tau} = \frac{0,827 \cdot 3,133 \cdot 3800}{30 \cdot 4} = 82,048$$

кВт.

Эффективный крутящий момент:

$$M_e = \frac{3 \cdot 10^4 \cdot N_e}{\pi \cdot n} = \frac{3 \cdot 10^4 \cdot 82,048}{3,14 \cdot 3800} = 203,774$$

Часовой расход топлива двигателем:

$$G_T = N_e \cdot g_e \cdot 10^{-3} = 82,048 \cdot 311,591 \cdot 10^{-3} = 25,565$$

кг/ч.

Средняя скорость поршня:

м/с.

Контрольные вопросы:

1) На основании каких параметров определяют геометрические параметры ЦПГ из условий требуемой мощности двигателя;

Практическая работа №3. Тема: «Увеличение рабочего объема за счет расточки цилиндров двигателя»

Цель работы: Познать суть увеличения рабочего объема двигателя за счет расточки его цилиндров;

Ход работы:

Увеличить рабочий объем двигателя за счет расточки его цилиндров

Рабочий объем цилиндра, это часть объема цилиндра находящаяся между нижней мертвой точкой поршня и верхней мертвой точкой. Соответственно рабочий объем двигателя это сумма всех рабочих объемов цилиндров двигателя.

Полезность увеличения рабочего объема двигателя.

1. При увеличении объема ресурс практически не изменяется, так как не увеличивается литровая мощность двигателя.

2. Крутящий момент увеличивается во всем диапазоне оборотов, двигатель становится более тяговитым и может эксплуатироваться на меньших оборотах.

3. Появляется большой резерв мощности для дальнейшего тюнинга.

Некоторые моменты которые нужно учитывать при увеличении рабочего объема двигателя.

1. При увеличении объема система впуска и выпуска уже не будет также хорошо справляться с наполнением цилиндров и отведением выхлопных газов. Двигатель становится более низовым, так как на высоких оборотах система впуска не будет успевать полностью наполнять цилиндры.

2. Установленный до этого верховой распредвал сместит ниже пик максимального момента.

Методы увеличения рабочего объема двигателя.

Увеличить диаметры цилиндров путем расточки блока или гильз цилиндров и установки других комплектов поршней и колец. При этом двигатель получается более верховой так как диаметр поршня увеличили, а ход поршня остался на прежнем уровне. Соотношение диаметра поршня к ходу цилиндра сместилось в сторону увеличения диаметра цилиндра.

Мощность и крутящий момент увеличивается за счет увеличения поверхности поршня на которую воздействует давление, образуемое при сгорании топлива.

Рисунок 1. Процесс расточки блока цилиндров двигателя

Очень часто завод-изготовитель транспортного средства выпускает и специальные поршни ремонтных размеров, которые можно приобрести в магазинах автозапчастей.

Рисунок 2. Поршни следующего ремонтного размера

Например, для проведения первого ремонта двигателя классического ВАЗ-2103 (стандартный диаметр поршня составляет 76 мм) понадобится изделие $\varnothing=76,4$ мм, а для второго уже 76,8 мм. Подобная замена, естественно, не приведет к увеличению объема двигателя. Об этом свидетельствуют следующие расчеты:

$V=4 \times (S \times H)$, где $S=\pi \times R^2$ – площадь поршня, R – его радиус, H – ход.

Тогда рабочий объем заводского мотора будет равен:
 $V=4 \times (3,14 \times 3,8^2 \times 8)=1451$ см³, а после первого капитального ремонта:
 $V=4 \times (3,14 \times 3,82^2 \times 8)=1466$ см³. То есть, практически, ничего не поменялось.

Но, если расточить цилиндры под установку поршней от ВАЗ-21011, которые имеют больший диаметр (79 мм), то получаем двигатель с рабочим объемом: $V=4 \times (3,14 \times 3,95^2 \times 8)=1568$ см³. То есть, увеличение составляет более чем 100 см³ (а это уже дает существенный прирост мощности – дополнительные 4/5 лс).

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое рабочий объем двигателя;
- 2) Для каких целей проводится увеличение рабочего объема двигателя;
- 3) Чем полезна расточка блока цилиндров двигателя;

Практическая работа №4. Тема: «Расчет элементов подъемного механизма самосвальной платформы»

Цель работы: Научиться производить расчет элементов подъемного механизма самосвальной платформы;

Ход работы:

Расчитать элементы подъемного механизма самосвальной платформы

Автомобили-самосвалы предназначены для массовых перевозок сыпучих и вязких грузов. Применение механической разгрузки путем наклона кузова в сочетании с механической погрузкой экскаватором, транспортером или из бункера позволяет значительно увеличить производительность автомобиля.

Автомобильная промышленность выпускает самосвалы различной грузоподъемности — от 2,25 т (ГАЗ-93А) до 40 т (БелАЗ-548), причем все самосвалы (за исключением сверхтяжелых машин Белорусского и Могилевского заводов) изготавливают на базе стандартных автомобилей. Шасси автомобиля-самосвала имеет следующие основные отличия от шасси базовой модели автомобиля с бортовым кузовом: укороченную раму и меньшую базу, усиленные задние рессоры, уменьшенную длину заднего карданного вала, измененное место крепления заднего фонаря, измененное место крепления держателя запасного колеса.

На всех самосвалах устанавливают гидравлические подъемные механизмы с одним или двумя цилиндрами. Цилиндры подъемников бывают телескопические и простые. Платформа самосвала обычно опрокидывается назад. У некоторых самосвалов платформа опрокидывается на две боковые или на три стороны.

На автомобилях-самосвалах встречаются две схемы подъемных механизмов: а) с непосредственным воздействием штока гидроцилиндра на

платформу, с воздействием штока гидравлического цилиндра на платформу посредством рычажно-балансирующей системы.

Для проектирования подъемного механизма необходимо иметь следующие исходные данные:

$$q = 35$$

$$L_0 = 1060$$

$$R = 2863$$

$$b_0 = 2455$$

$$\phi = 55$$

$$a = 2464$$

$$r = 1383$$

$$l_0 = 1342$$

Положение центра тяжести платформы определяется компоновкой.

Для определения радиуса поворота платформы необходимо задаться положением O поворотного шарнира.

Для определения геометрических параметров звеньев системы соединим точку O шарнирного соединения платформы с рамой автомобиля точками O_1 и O_2 крепления гидроцилиндра к раме автомобиля и к платформе и определим углы α и ϕ_0 полученного треугольника, а также длину L гидроцилиндра в процессе выдвижения подвижных ступеней и плечо b действия силы F приложенной к платформе гидроцилиндром.

Пользуясь теоремой косинусов определим первоначальные параметры платформы до ее подъема при задвинутых ступенях гидроцилиндра

$$\cos(\alpha) := \frac{L^2 + R^2 - a^2}{2 \cdot L \cdot R}$$

$$L = \sqrt{a^2 + R^2 - 2 \cdot a \cdot R \cdot \cos(\phi_0 + \phi)}$$

подставив значение L из выражения (1) в (2) получим:

$$\alpha = \arccos\left(\frac{L_0^2 + R^2 - a^2}{2 \cdot L_0 \cdot R}\right) \cdot \frac{180}{\pi}$$

$$\alpha = 57.635$$

$$\phi_0 = \arccos\left(\frac{a^2 + R^2 - L_0^2}{2 \cdot a \cdot R}\right) \cdot \frac{180}{\pi}$$

$$\phi_0 = 21.307$$

$$b(\phi) = R \cdot \sin\left[\arccos\left[\frac{2 \cdot R^2 - 2 \cdot a \cdot R \cdot \cos\left[(\phi_0 + \phi) \cdot \frac{\pi}{180}\right]}{2 \cdot R \cdot \sqrt{a^2 + R^2 - 2 \cdot a \cdot R \cdot \cos\left[(\phi_0 + \phi) \cdot \frac{\pi}{180}\right]}}\right]\right]$$

Плечо l_i действия силы от веса груза с платформой является переменной величиной, зависящей от угла ϕ подъема платформы с грузом

$$\gamma = \arccos\left(\frac{10}{r}\right) \cdot \frac{180}{\pi}$$

угол между радиусом и плечом действия силы от веса груза с платформой в исходном положении при опущенной платформе:

$$\gamma = 13.986$$

$$l(\phi) = r \cdot \cos\left[(\gamma + \phi) \cdot \frac{\pi}{180}\right]$$

где r радиус действия силы отвеса груза с платформой, определяемый по построению;

$$l(5) = 1.308 \times 10^3$$

$$F(\phi) = \frac{l(\phi)}{b(\phi)} \cdot q$$

$$F(5) = 18.637$$

$$F(10) = 17.95$$

$$F(15) = 17.257$$

$$F(20) = 16.511$$

$$F(25) = 15.686$$

$$F(30) = 14.764$$

$$F(35) = 13.735$$

$$F(40) = 12.591$$

$$F(45) = 11.321$$

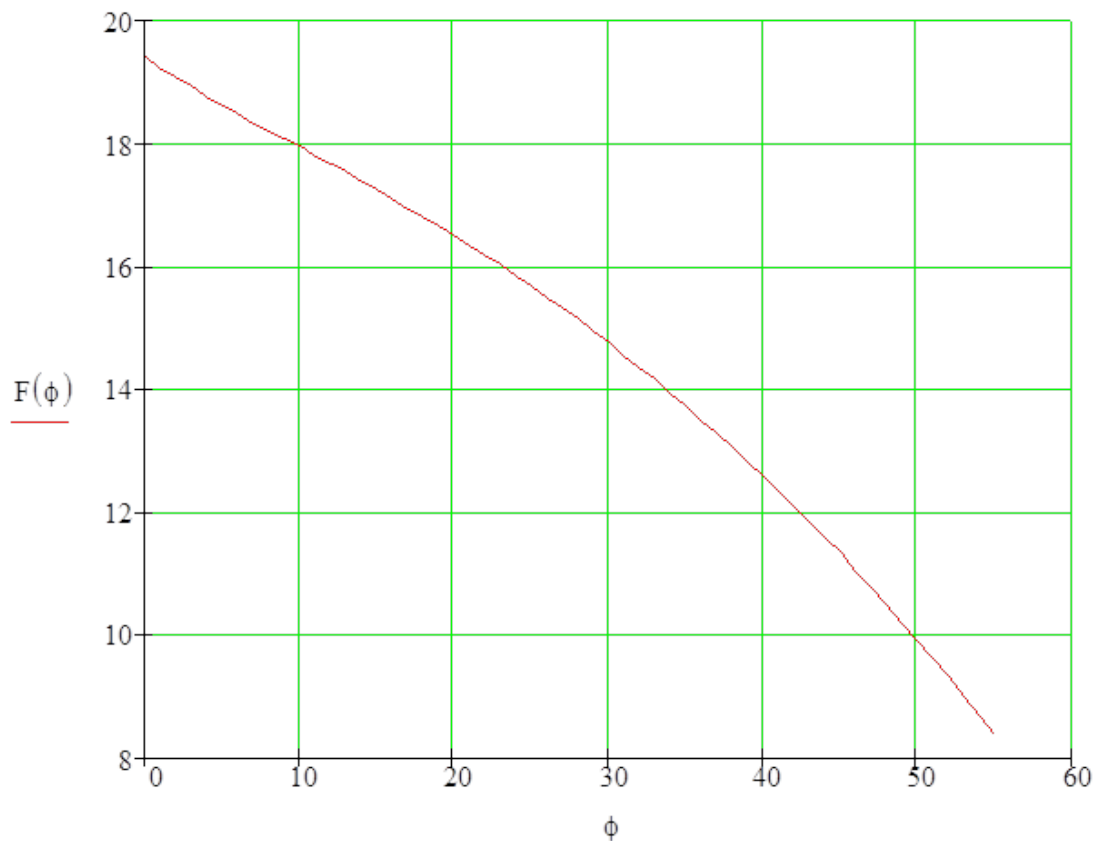
$$F(50) = 9.918$$

$$F(55) = 8.372$$

$$F(0) = 19.423$$

По результатам расчета усилий построен график зависимости силы F_i , создаваемой гидроцилиндром в зависимости от угла ϕ подъема платформы.

$$\phi = 0..55$$



$$L(\phi) = \sqrt{a^2 + R^2 - 2 \cdot a \cdot R \cdot \cos \left[\frac{(\phi_0 + \phi) \cdot \pi}{180} \right]}$$

$$L(55) = 3.306 \times 10^3$$

$$L_k = \frac{(L(55) - L_0)}{3}$$

$$L_k = 748.597$$

В общем случае сила F_i , создаваемая плунжером соответствующей ступени телескопического гидроцилиндра определяется по известной формуле

$$F_i = (p \cdot A_i \cdot \eta_m) = p \cdot \frac{\pi D_i^2}{4} \cdot \eta_m$$

где p рабочее давление в гидросистеме, создаваемое шестеренным насосом, $p = p_n = 10 \dots 12,5$ МПа;

A_i площадь поперечного сечения плунжера соответствующей ступени гидроцилиндра, м²;

$\eta_m = 0,96 \dots 0,97$ механический КПД гидроцилиндра;

D_i расчетный диаметр плунжера соответствующей ступени гидроцилиндра, м;

Диаметр поперечного сечения уплотняющего резинового кольца

$d = 4 \dots 7$ мм.

При гидравлическом расчете телескопического гидроцилиндра принимаем:

рабочее давление $p = 10 \cdot 10^6 = p_n = 10$ МПа; механический КПД гидроцилиндра $\eta_m = 0,97$; диаметр поперечного сечения уплотняющего кольца $d = 5$ мм; допустимое напряжение на растяжение гидроцилиндра из материала Сталь 45 с пределом текучести $\sigma_T = 360$ МПа

Контрольные вопросы:

- 1) Для чего устанавливают гидравлические подъемные механизмы;
- 2) Для каких целей проводится расчет подъемных механизмов;
- 3) Каким образом проводится расчет подъемных механизмов;

Практическая работа №5. Тема: «Расчет элементов погрузочного устройства автомобиля фургона»

Цель работы: Научиться производить расчет элементов погрузочного устройства автомобиля фургона;

Ход работы:

Рассчитать элементы погрузочного устройства автомобиля фургона

Автотранспортные средства с кузовами-фурами служат для перевозки специализированных грузов: продукты питания (особенно скоропортящиеся), мебель, скот и др.

Некоторые фуры оборудованы установками для поддержания микроклимата в грузовом помещении.

Автомобили и автопоезда-фуры подразделяют на:

1. Универсальные – фуры общего назначения, предназначенные для перевозки самых различных грузов (приборы, инструменты, печатная продукция, обувь, ковры, некоторые виды фасованных продуктов и др.), не требующих создания специальных условий для перевозки. Универсальные фуры обеспечивают защиту груза от атмосферных осадков и механических повреждений.

2. Специальные – фуры, оборудованные изотермически, с холо-дильными или отопительными установками для перевозки скоропортящихся грузов, в основном продуктов. К специальным относят и фуры, предназначенные для перевозки хлебобулочных и кондитерских изделий, одежды, мебели и т. д.

Фуры используются повсеместно – в городских условиях, а также при междугородных и международных перевозках.

При конструировании фуронков учитывают следующие требования:

– кузов – прямоугольной формы, по размерам согласуется со стандартными габаритами тары (контейнеры, поддоны и др.), пол плоский.

При массе перевозимого груза менее 1,5 т допускаются надколесные ниши, а при массе более 4,5 т обеспечивается въезд в фургон вилочного погрузчика общей массой не менее 2,5 т;

– погрузочная высота на автотранспортных средствах:

а) на автомобилях – 0,7; 0,9; 1,1; 1,25 или 1,3 м;

б) на прицепах – 1,3 или 1,35 м;

в) на полуприцепах – 1,3 или 1,45 м;

– оборудование для облегчения доступа в фургон (подножки, трапы и др.), не мешающее свободному подъезду к местам погрузки (выгрузки);

– две двери – сзади и справа по ходу с фиксацией в открытом состоянии, не ослабляющие жесткость кузова и обеспечивающие их пломбирование;

– исключение попадания в фургон отработавших газов, пыли, влаги, вентиляцию и освещение защищенными плафонами;

– запасное колесо крепится вне грузового помещения;

– срок службы фургона должен быть не менее, чем у базового транспортного средства.

Кроме того, фургоны с термоизолированными кузовами должны обеспечить определяемый стандартами коэффициент теплопередачи, а рефрижераторы и отопляемые фургоны – поддержание необходимого микроклимата.

Для перевозки небольших партий груза в городских условиях используют фургоны на базе легковых автомобилей, так называемые «каблучки». Они имеют цельнометаллический несущий кузов с задней одно- или двухстворчатой дверью.

Фургоны грузоподъемностью до 1 500 кг выпускают на базе автомобилей УАЗ-452, AVIA и др. Эти фургоны имеют металлический кузов вагонного типа с двумя дверями. Кабина водителя отделена от грузового помещения перегородкой, препятствующей смещению груза при торможении.

Наиболее широко распространены фургоны грузоподъемностью 2–3 т, в основном на базе грузовых автомобилей Горьковского автозавода. Кузов с деревянным каркасом обшит снаружи стальным листом, внутри – деревянными рейками. Две двери. В нижней части кузова на задней и боковых стенках – отбойные бруссы для защиты кузова от повреждений при загрузке.

Для доставки грузов при междугородных и международных перевозках используют большегрузные полуприцепы-фургоны с несущими кузовами, изготовленными с использованием алюминиевых сплавов и пластмасс. Большинство изготавливают на Одесском заводе, например ОДАЗ-794. Этот фургон имеет клепаный каркас, обшитый алюминиевыми листами, две двери с уплотнением из резиновых прокладок, откидную лестницу и вентиляционные люки с регулируемым проходным сечением.

При перевозке мебели вдоль стенок кузова устанавливают полумягкие валики, предохраняющие груз от механических повреждений.

Хлеб перевозят в фургонах, оборудованных металлическими фермами для размещения стандартных лотков. Каждая секция лотков имеет одностворчатую дверь.

Готовое платье перевозят в фургонах со штангами для навешивания плечиков с одеждой.

Большое количество фургонов снабжены грузоподъемными бортами УГБ

Расчетная (необходимая) производительность погрузочного механизма подсчитывается по формуле:

где, $W_{мп}$ - минимальная производительность погрузочного механизма, подсчитанная по нормативам простоя подвижного состава, т/ч;

q_n - номинальная грузоподъемность автомобиля, $q_n = 6,1$ т;

g - коэффициент использования грузоподъемности;

$t_p(p)_n$ - нормативное время простоя под погрузкой, ч;

Нормативное время ($t_{п(р)н}$) принимается в соответствии с грузоподъемностью автомобиля.

$$t_{пн} = 7_{\text{мин}} = 0,12 \text{ ч.}$$

$$W_{мп \text{ А}} = 6,1 * 0,87 / 0,12 = 44,23 \text{ т/ч}$$

$$W_{мп \text{ Б}} = 6,1 * 0,92 / 0,12 = 46,77 \text{ т/ч}$$

$$W_{мп \text{ В}} = 6,1 * 1,00 / 0,12 = 50,83 \text{ т/ч}$$

Контрольные вопросы:

- 1) Для чего служат автомобили-фургоны;
- 2) Для каких целей проводится расчет погрузочных устройств;
- 3) Каким образом проводится расчет погрузочных устройств;

Список используемых источников литературы

Основная литература:

1. Гладов, Г.И. Устройство автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.И.Гладов, А.М.Петренко. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8603-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427765> — ЭБС Академия
2. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей : учеб. пособие / И.С. Туревский. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 432 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0690-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045387> - ЭБС Znanium
3. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 256 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0709-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1098795> - ЭБС Znanium
4. Михеева, Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И.Титова. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> — ЭБС Академия
5. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования : учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 346 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN

978-5-16-015625-5. - Текст : электронный. - URL:
<https://znanium.com/catalog/product/1043825> - ЭБС Znanium

6. Виноградов, В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. — 9-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 432 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7324-1. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346075> - ЭБС Академия

Дополнительная литература:

1. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0704-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061852> - ЭБС Znanium

2. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

3. Кашеев И.И., Ванцов, В.И. Типаж и эксплуатация технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов СПО/ Ванцов В.И.- Рязань, издательство РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

4. Контрольно-измерительные приборы и инструменты : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [С.А. Зайцев, Д.Д.Грибанов, А.Н. Толстов, Р.В. Меркулов]. - 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 464 с. — (Профессиональное образование). — ISBN

978-5-4468-6679-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=341765> — ЭБС Академия

Интернет-ресурсы:

1. Табель технологического, гаражного оборудования – Режим доступа: www.studfiles.ru/preview/1758054/

2. Правила оформления переоборудования автотранспортных средств – Режим доступа: <https://voditeliauto.ru/stati/tyuning/chto-sleduet-znat-esli-planirujete-izmenyat-konstrukciyu-avtomobilya.html>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

4. Консультант Плюс – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

5. Оформление технологической документации – Режим доступа: <http://hoster.bmstu.ru/~spir/TD.pdf>

6. ЕСКД и ГОСТы – Режим доступа: <http://www.robot.bmstu.ru/files/GOST/gost-eskd.html>

7. Системы документации – Режим доступа: <http://www.i-mash.ru/sm/sistemy-dokumentacii/edinaja-sistema-tekhnologicheskoi-dokumentacii>

8. ЕСТД – Режим доступа: <http://www.normacs.ru/Doclist/doc/TJF.html>

9. Федеральный закон "О безопасности дорожного движения" от 10.12.1995 N 196-ФЗ (последняя редакция) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/

Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . – Москва, 2016. – Ежемес. – ISSN 0321-4249. – Текст : непосредственный.

2. Автомобиль и Сервис : первый автосервисный журн. / учредитель и изд. : Редакция журнала «Автомобиль и Сервис». – 1997 - . – Москва , 2020 - . – Ежемес. – Текст : непосредственный.

3. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт : производ.-тех. журнал / учредитель и изд. : Издательский дом «Панорама» . – 2003 - . - Москва : Трансиздат, 2020 - . – Ежемес. – ISSN 2074-6776. – Текст : непосредственный.

4. Транспорт на альтернативном топливе : междунар. науч.-техн. журнал / учредители : Национальная газомоторная ассоциация, Редакция журнала. – 2008 - . - Москва : Некоммерческое партнерство «Национальная газомоторная ассоциация». – М., 2019 . - Двухмес. – ISSN 2073-1329. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания:

МДК 03.01 ; МДК 03.02 ; МДК 03.03 МДК 03.04;

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы[Электронный ресурс]/..Кочетков А.С.... Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс]]/..Кочетков А.С.... / Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы[Электронный ресурс]/..Кашеев И.И... Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс]]/Кашеев И.И.. / Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО И
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ**

ПМ.03. Организация процессов по техническому обслуживанию и ремонту
автотранспортных средств

по МДК. 03.03 Тюнинг автомобилей

для студентов 5 курса ФДП и СПО
специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей

(очная форма обучения)

Рязань, 2022 г.

Содержание

1. Общие положения	4
2. Методика проведения занятий	5
3. Структура и содержание практических занятий	6
4. Содержание практических занятий	7
5. Практическая работа №1. Тема: «Определение мощности двигателя»	7
6. Практическая работа №2. Тема: «Расчет турбонаддува двигателя»	9
7. Практическая работа №3. Тема: «Расчет элементов двигателя на прочность»	28
8. Практическая работа №4. Тема: «Расчет элементов подвески»	33
9. Практическая работа №5. Тема: «Расчет элементов тормозного привода и тормозных механизмов»	37
10. Практическая работа №6. Тема: «Восстановление деталей салона автомобиля»	40
11. Практическая работа №7. Тема: «Тонировка стекол»	44
12. Практическая работа №8. Тема: «Подбор колесных дисков по типу транспортного средства»	50
13. Практическая работа №9. Тема: «Замена головного освещения автомобиля»	57
14. Практическая работа №10. Тема: «Подготовка деталей автомобиля к нанесению рисунков»	62
15. Список используемых источников литературы	67

Общие положения

Методические рекомендации разработаны для студентов 4 курса очной формы обучения ФДП и СПО, обучающихся по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей. Включают задания для практических занятий и рекомендации по их выполнению.

Методические указания по выполнению практических работ разработано в соответствии с рабочей программой дисциплины «Тюнинг автомобилей».

Актуальность пособия состоит в том, что темы и методические рекомендации по выполнению практических работ позволяют сформировать общие и профессиональные компетенции при освоении основной профессиональной образовательной программы.

Основной целью выполнения практических работ является закрепление и углубление знаний, полученных студентами при теоретическом изучении материала, а также приобретение практических навыков по выполнению работ по выполнению тюнинга автомобилей.

Темы практических работ рассмотрены в логической последовательности и охватывают весь объем дисциплины.

В каждой работе определены цели, оборудование и принадлежности, общие сведения по теме, порядок выполнения работ, требования к содержанию отчета, контрольные вопросы. В методических указаниях раскрываются основные ключевые понятия по теме практической работы.

Если объем теоретических сведений не удовлетворяет познавательным возможностям студента, его можно расширить. Для этого в данном методическом пособии приведен список литературы.

Завершающим этапом выполнения практической работы является составление отчета каждым студентом и его защита у преподавателя.

К практическим работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной

работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке студентов. Требования по содержанию отчета приведены в описании практических работ. В выводах по выполненной работе кратко излагаются результаты работы.

Отчет по практической работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4, с обязательным оформлением основных надписей. Допускается оформление отчета с двух сторон. Образец оформления отчета по практической работе приведен в приложении 1, 2.

Все работы в конце семестра сшиваются в скоросшивателе. Титульный лист является первой страницей любой работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам. Для практических работ титульный лист оформляется следующим образом:

- в верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения;
- в среднем поле указывается вид работы, в данном случае - практические работы, с указанием изучаемой дисциплины;
- ближе к левому краю титульного листа указывают учебную группу и должность преподавателя, принявшего работу.
- ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы студента, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу..

Методика проведения занятий

Практические занятия проводятся в аудитории с группой. В начале занятий преподаватель путем фронтального опроса проводит проверку знаний студентов и готовности их к выполнению работы.

После выполнения практической работы студент должен оформить в тетради результаты практической работы. Отчёт должен содержать:

- название работы;
- цель работы;

- краткое описание выполненных работ и выводы.

Студент также должен быть готов ответить на вопросы преподавателя по теме занятия.

Структура и содержание практических занятий

Номер и название раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)
Тема 1. Тюнинг легковых автомобилей	1. Практическое занятие «Определение мощности двигателя»	6
	2. Практическое занятие «Расчет турбонаддува двигателя»	
	3. Практическое занятие «Расчет элементов двигателя на прочность»	
	4. Практическое занятие «Расчет элементов подвески»	
	5. Практическое занятие «Расчет элементов тормозного привода и тормозных механизмов»	
	6. Практическое занятие «Восстановление деталей салона автомобиля»	
	7. Практическое занятие «Тонировка стекол».	
Тема 2. Внешний дизайн автомобиля	1. Практическое занятие «Подбор колесных дисков по типу транспортного средства».	2
	2. Практическое занятие «Замена головного освещения автомобиля».	
	3. Практическое занятие «Подготовка деталей автомобиля к нанесению рисунков»	
ИТОГО:		20

Содержание практических занятий

Практическая работа №1. Тема: «Определение мощности двигателя»

Цель работы: определить мощность двигателя;

Ход работы:

определить требуемую мощность двигателя

Требуемую мощность электродвигателя определяют на основании исходных данных. Если указана мощность P_p на ведомом валу, то необходимая мощность электродвигателя

$$P = P_p / \eta,$$

где η - коэффициент полезного действия (КПД) привода, в общем случае равный произведению частных КПД:

$$\eta = \eta_{\text{зп}} \cdot \eta_{\text{м}} .$$

Здесь $\eta_{\text{к}}$ - КПД упругой компенсирующей муфты, $\eta_{\text{к}} = 0,98 \dots 0,99$,

$\eta_{\text{зп}}$ - КПД зубчатой передачи.

Потери на трение в подшипниках оцениваются множителем $h_{\text{п}} = 0,99 \dots 0,995$ на обе опоры каждого вала.

Значения КПД различных передач приведены в табл.1.1.

Таблица 1.1 Средние значения КПД механических передач

Типы передач	КПД
закрытая зубчатая: цилиндрическая коническая	0.97...0.98 0.96...0.97
открытая зубчатая:	0.95...0.96
закрытая червячная при числе заходов червяка: $Z_1 = 1$ $Z_1 = 2$ $Z_1 = 4$	0.70...0.75 0.80...0.85 0.80...0.95

Примечание: В приводах с параллельными передачами, например, с раздвоенными колёсами, значения КПД из таблицы 1.1 учитывают только один раз.

Если заданы вращающий момент $T_{\text{вых}}$ (Нм) и частота вращения ведомого вала n_2 (мин⁻¹), то требуемая мощность (в киловаттах)

$$P = T_{\text{вых}} \cdot n_2 / (9550 \cdot \eta)$$

Контрольные вопросы:

- 1) На основании чего определяют требуемую мощность двигателя;
- 2) При каких условиях во время расчета значения КПД учитываются только 1 раз;

Практическая работа №2. Тема: «Расчет турбонаддува двигателя»

Цель работы: определить параметры турбонаддува двигателя;

Ход работы:

определение параметров турбонаддува двигателя

Размер колеса компрессии и выбор ротора турбины для проекта, значительно влияет на степень успеха, который будет иметь система. Это никоим образом не значит, что вал турбины и колесо компрессии только этого размера будут работать при заданных условиях. Компромиссы между задержкой, порогом наддува, тепловыделением, моментом на низких оборотах и мощностью — это переменные оптимизационной модели в процессе определения соответствия турбонагнетателя предъявляемым требованиям. Эти требования могут быть уточнены путем внесения в список обязательных рабочих характеристик для данного транспортного средства.

Рисунок 1. Классический турбонагнетатель.

Цели могут быть различны в случаях автомобилей для повседневного использования, автомобилей с рекордной максимальной скоростью, автомобилей для дрег-рейсинга, уличных супер-каров, настоящих гоночных автомобилей, и даже для транспортных средств, называемых пикапами. Определяющими критериями будут параметры вроде желательного порога наддува, пика момента и расчетной мощности. Транспортные средства с высокой максимальной скоростью требуют больших турбин, уличные автомобили более требовательны к моменту на средних оборотах, а низкоскоростные утилитарные транспортные средства нуждаются в небольших турбинах. Как выбрать подходящий турбонагнетатель в каждом конкретном случае и какие нюансы наиболее важны, мы обсудим в этой статье.

Чтобы пояснить, насколько могут различаться турбонагнетатели различного назначения, сравним эти устройства на Nissan 300ZX и на Porsche 911. Эти два автомобиля имеют сходные размеры, вес и рабочий объем двигателя, и все же их турбины существенно различаются. По размеру турбонагнетателя Porsche достаточно легко заметить, что конструкторы Porsche точно знали, что они хотели. Они установили большой турбонагнетатель на 911 по трем основным причинам:

- при работе на максимальной нагрузке большой компрессор меньше нагревает сжимаемый воздух
- большая турбина создает меньшее противодавление в выпускном коллекторе, также сокращая тепловую нагрузку
- разработчики хотели получить мощный автомобиль

Конструкторы Nissan, с другой стороны, имея намного более благоприятный с точки зрения тепловыделения двигатель с водяным охлаждением, были свободнее в выборе турбонагнетателя для почти немедленной реакции прямо с холостых оборотов. Этот небольшой турбонагнетатель дает быструю реакцию наддува в обмен на крайне высокое противодавление на выпуске и высокую температуру воздуха на впуске.

Nissan, очевидно, не стремился получить серьезную мощность, поскольку они не посчитали необходимым установить какой-нибудь интеркулер для снижения этой высокой температуры. Их целью, кажется, был автомобиль, нацеленный на разгон от 0 до 60 км/ч. Конечно, они были нацелены на совершенно не такого покупателя, каким является клиент Porsche. Хотя Porsche был объявлен всеми его дорожными испытателями ярчайшим примером конструкции с высоко инерционным турбонагнетателем, этот путь был выбран из-за меньшего нагрева. Небольшие турбонагнетатели не могли быть использованы на 911 вследствие тепловых ограничений двигателя с воздушным охлаждением, и, конечно, из-за того, что целью была серьезная мощность. Porsche, тем не менее, вполне можно назвать примером замечательно выполненной работы. Nissan же выступает в качестве примера продажи большого количества автомобилей большому количеству людей.

Базовые руководящие принципы

Влияние размеров колеса компрессора и ротора турбины на характеристики системы, будет целиком следовать этим руководящим принципам:

Колесо компрессора

Колесо компрессора имеет определенную комбинацию расхода воздуха и давления наддува, при которой он является наиболее эффективным. Хитрость в выборе оптимального размера колеса компрессора состоит в том, чтобы расположить точку максимальной эффективности в наиболее используемом диапазоне оборотов двигателя. В процессе выявления наиболее полезного диапазона оборотов придется немного подумать. Не забывайте, что всегда, когда эффективность компрессора снижается, тепловыделение, производимое турбонагнетателем, увеличивается. Если был выбран такой размер турбонагнетателя, что максимальная эффективность приходится на первую треть диапазона оборотов двигателя, эффективность на максимальных оборотах и в близких к тому режимах будет настолько низкой, что температура воздуха на впуске будет просто обжигающей. В

другом крайнем случае, если максимальная эффективность системы достигается ближе к предельным оборотам двигателя, температура на средних оборотах вполне способна выйти за разумные пределы. Нагнетатель такого размера был бы полезен только для двигателя, работающего на этих оборотах. Где-то в середине диапазона оборотов двигателя находится наилучшее место, чтобы расположить там точку максимальной эффективности компрессора.

Большие или малые размеры компрессора не оказывают критического влияния на инерционность турбонагнетателя или на порог наддува. Рабочее колесо компрессора — самая легкая вращающаяся часть турбонагнетателя, следовательно, его вклад в полную инерцию вращающегося ротора довольно низок. Порог наддува — главным образом функция скорости турбонагнетателя, которая управляется ротором турбины.

Рисунок 2. График колеса компрессора

Когда точка максимальной эффективности находится на более высоких оборотах, это означает более низкую температуру воздуха в этом режиме. Более низкая температура даёт более плотный воздух, который облегчает пик момента на более высоких оборотах.

В конечном счете, реальная потребительская ценность выбранного оборудования будет зависеть не только от мощности, термодинамических коэффициентов или числа турбин. Скорее, это будет выражаться в том, каким образом Ваша машина ведет себя на дороге. Она в самом деле быстра, и ее скорость прекрасно Вами ощущается? Она действительно отзывчива на педаль и легко бежит? Она плавно и непринужденно разгоняется до максимальных оборотов? Она заставляет Вас улыбаться, когда никто вокруг не увидит вашей улыбки?

Начните с выбора нескольких кандидатов на роль Вашего турбокомпрессора, чьи степень повышения давления и расход воздуха, согласно их картам, находятся в требуемом диапазоне оборотов при значении эффективности не ниже 60 %. Когда Вы отсеете заведомо непригодные устройства и остановитесь на двух-трёх вариантах, необходимо будет произвести некоторые расчеты, чтобы выбрать между ними.

Ротор Турбины.

Задача ротора турбины — осуществлять привод колеса компрессора, при этом он должен раскручивать его до достаточных оборотов, чтобы он мог обеспечить требуемый расход воздуха при заданном давлении наддува. Небольшая турбина будет вращаться быстрее, чем большая при той же энергии выхлопных газов. Однако меньшая турбина является большим сужением на пути потока этих газов, что приводит к образованию обратного давления между турбиной и камерой сгорания. Обратное давление — нежелательный побочный эффект турбонагнетателя, и нужно иметь это в виду. В действительности, при выборе турбины нужно ориентироваться на обороты, достаточные для обеспечения желаемой реакции и давления наддува, воздерживаясь от минимизации обратного давления.

Выбор размера колеса компрессора.

Необходимо выработать в себе понимание требуемых степени повышения давления, расхода воздуха, его плотности и эффективности

компрессора прежде, чем приступать к выбору колеса компрессора подходящего размера.

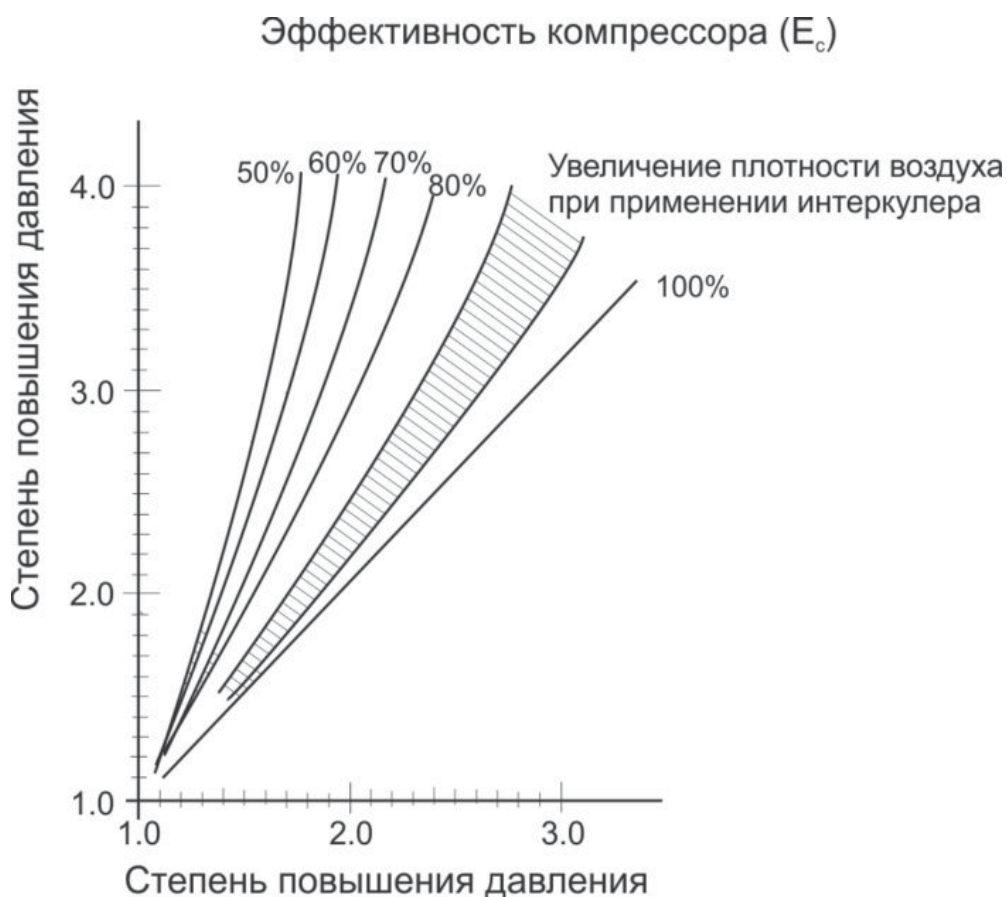


Рисунок 3. Эффективность компрессора

Зависимость относительной плотности от степени повышения давления. Плотность падает при увеличении температуры, поэтому фактическая степень увеличения массы воздуха всегда меньше чем степень повышения давления.

Степень повышения давления

Степень повышения давления рассчитывается как полное абсолютное давление, произведенное турбокомпрессором, разделенное на атмосферное давление. Абсолютное давление означает давление выше нуля. Отсутствие давления это ноль, атмосферное абсолютное давление составляет 1 бар. 0,5 бара наддува создают 1,5 бара абсолютного давления, 0,8 бара наддува это 1,8 бара абсолютного давления и так далее. Таким образом, абсолютное

давление — это показания манометра плюс 1 бар. Другими словами, степень повышения давления является значением произведенного давления относительно атмосферного.

$$\text{Степень сжатия} = \frac{1 + \text{наддув}}{1}$$

Пример: Для наддува 0,5 бар:

$$\text{Степень сжатия} = \frac{1 + 0,5}{1} = 1,5$$

Относительная плотность

В конечном счете, мощность, полученная от использования турбонаддува, зависит от числа молекул воздуха, упакованных в каждый кубический сантиметр объема. Это называется плотностью воздушного заряда. При прохождении через систему турбонаддува плотность немного изменяется. Когда воздушные молекулы принудительно «утрамбовываются» в нагнетателе до некоторой степени сжатия, плотность не увеличивается на то же самое значение, потому что при сжатии увеличивается температура, и воздух расширяется обратно в прямой зависимости оттого, насколько он нагрет. Хотя воздушный заряд после сжатия окажется более плотным, его плотность будет всегда меньше, чем степень повышения давления. Усилия разработчиков, направленные на использование эффективных турбокомпрессоров и промежуточных охладителей позволяют относительной плотности все ближе и ближе приблизиться к значению степени сжатия, но полное совпадение величин никогда не достигается.

Расход воздуха

Расход воздуха через двигатель обычно измеряется в кубических метрах воздуха в минуту при стандартном атмосферном давлении. Технически правильный, но реже используемый термин — килограммы в минуту. Мы будем использовать полуправильный термин «кубические метры в минуту».

Для вычисления расхода воздуха в двигателе без турбонагнетателя т.е. при отсутствии наддува:

$$\text{Расход воздуха} = \frac{\text{Объем} \times \text{Обороты} \times 0,5 \times E_v}{1000000}$$

Здесь расход воздуха выражается в м³, а объем в см³, 0,5 означает, что у четырехтактного двигателя воздух в цилиндр поступает только во время одного оборота из двух, E_v — объемная эффективность. Число 1000000 служит для конвертации кубических сантиметров в кубические метры.

Пример: Пусть объем двигателя = 2000 см³, частота вращения двигателя = 5500 мин⁻¹, и $E_v = 85\%$.

$$\text{Расход воздуха} = \frac{2000\text{см}^3 \times 5500\text{мин}^{-1} \times 0,5 \times 0,85}{1000000} = 4,675 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Определив изначальный расход воздуха через двигатель, можно найти итоговый расход при работе с наддувом. Степень повышения давления, умноженная на расход воздуха через двигатель даст нам искомый расход (при пренебрежении объемным к.п.д.) . В двигателе объемом 2000 см³, работающем с наддувом 0,8 бара:

$$\text{Расход воздуха} = \text{Повышение давления} \times \text{Базовый расход воздуха} \\ = 1,8 \times 4,675 \text{ м}^3/\text{мин} = 8,415 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Чтобы преобразовать м³/мин к более правильному термину кг/мин, м³/мин надо умножить на плотность воздуха на высоте географического места (см. таблицу 1).

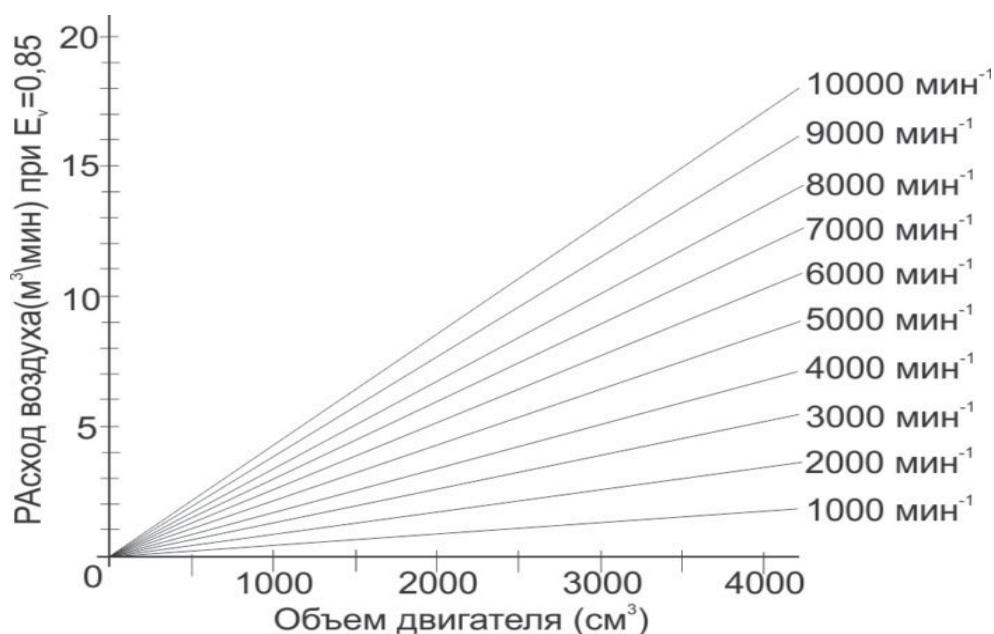


Рисунок 4. Расход воздуха

Значение расхода воздуха для четырех тактных двигателей. Выберите объем двигателя (ось абсцисс) и обороты в минуту, на оси ординат отсчитайте расход.

КПД колеса компрессора

Эффективность (КПД) колеса компрессора — это показатель того, как хорошо колесо компрессора может сжимать воздух, не нагревая его в большей степени, чем диктуют законы термодинамики. Термодинамика говорит, что температура воздуха должна увеличиваться пропорционально степени повышения давления. Такое увеличение температуры наблюдалось бы в идеальных условиях. Однако фактически температура всегда выше, чем в термодинамических расчетах. Измеренное увеличение температуры, конечно, является фактической температурой. Эффективность (КПД) — расчетное увеличение температуры, разделенное на её фактическое увеличение. По сути, эффективность — мера термодинамического совершенства компрессора.

Центробежные турбокомпрессоры имеют максимальный КПД порядка 70%. Выбор размера колеса компрессора становится, главным образом, вопросом того, где достигает максимума эффективность турбокомпрессора относительно характеристик расхода системы двигатель/турбина. Если Вам понятен физический смысл степени повышения давления, относительной плотности, расхода воздуха и эффективности компрессора, основная информация, необходимая для выбора компрессора под Ваши задачи, находится у Вас в руках.

Принято считать, что до 0,5 бара — низкое давление наддува, 0,5 — 0,8 бара — среднее, и более 0,8 бара — высокое давление наддува. В дальнейшем, на примере двигателя объемом 2000 см³ с несколькими вариантами компрессоров будут показаны примеры вычислений и поиска максимума эффективности.

На рисунке показано влияние эффективности компрессора на температуру впускного воздуха. Вообще, КПД компрессора без

промежуточного охладителя должен составлять по меньшей мере 60%. Если система включает промежуточный охладитель, минимальный КПД может быть несколько меньше.

Таблица 1. Зависимости давления воздуха, температуры и относительной плотности от высоты места

Высота над уровнем моря (м)	Атмосферное давление (кг\см ³)	Температура (°C)	Относительная плотность
0	1.03	15	1.0
200	1.0	13.7	0.98
400	0.98	12.6	0.96
600	0.96	11.1	0.94
800	0.93	9.8	0.93
1000	0.91	8.5	0.91
1200	0.89	7.2	0.89
1400	0.87	5.9	0.87
1600	0.85	4.6	0.85
1800	0.83	3.3	0.84
2000	0.81	2.0	0.82
2200	0.79	0.7	0.8
2400	0.77	-0.6	0.79
2600	0.75	-1.9	0.77
2800	0.73	-3.2	0.75
3000	0.71	-4.5	0.74

Имея расчетные величины расхода воздуха и степени повышения давления на примере двигателя объемом 2000 см³ любой вполне способен взять в руки карты турбокомпрессоров и проверить, где расположена максимальная эффективность каждого из них, чтобы выбрать наиболее подходящий. Построим расчетные данные: расход воздуха 8,415 м³/мин и PR = 1,8 на осях карты турбокомпрессора. Пересечение этих двух линий показывает максимальный расход, который турбокомпрессор может обеспечить при выбранной степени повышения давления, и эта точка отображает эффективность в процентах на каждой карте. Таким образом, мы можем узнать КПД в этой точке, которая устанавливает пригодность того или иного турбокомпрессора для нашего конкретного применения. На

рисунке пересечение этих линий находится на линии 75 . На рисунке 2 пересечение находится фактически в точке максимальной эффективности, однако КПД будет всего около 71. На карте компрессора теперь наглядно видно, что компрессор Garreit G7255-R хотя и подходит по своей эффективности, но его максимальная эффективность меньше чем компрессора G/t GT2S60R5.

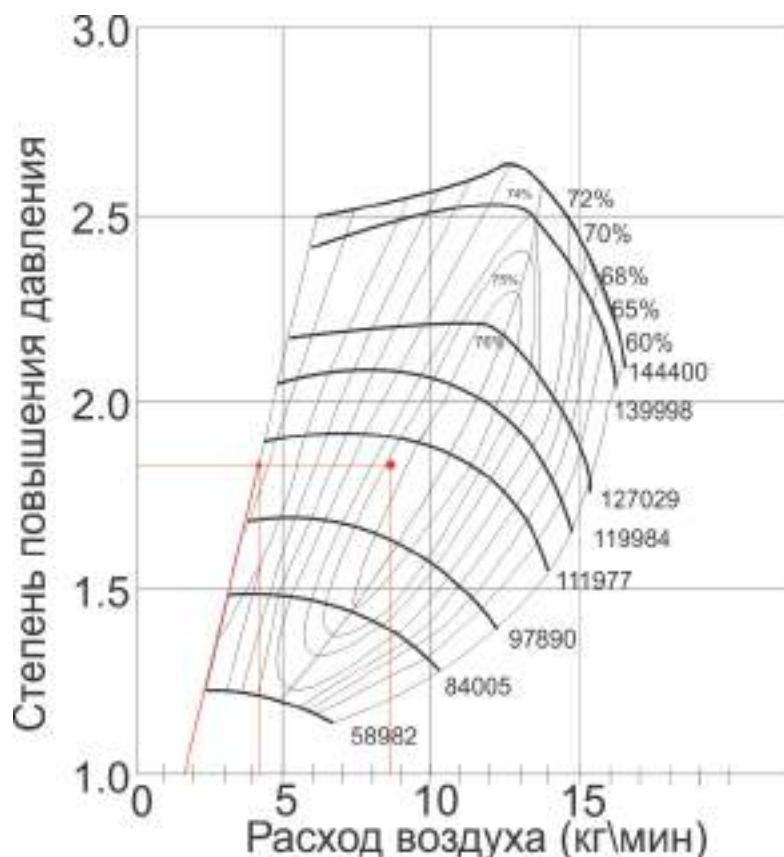


Рисунок 5. Показатели компрессора G/t GT2860RS.

Цифры справа — число оборотов турбины в минуту. Видно, что линия соединяющая точки PR=1 и PK=1,8 проходит за границей устойчивой работы компрессора.

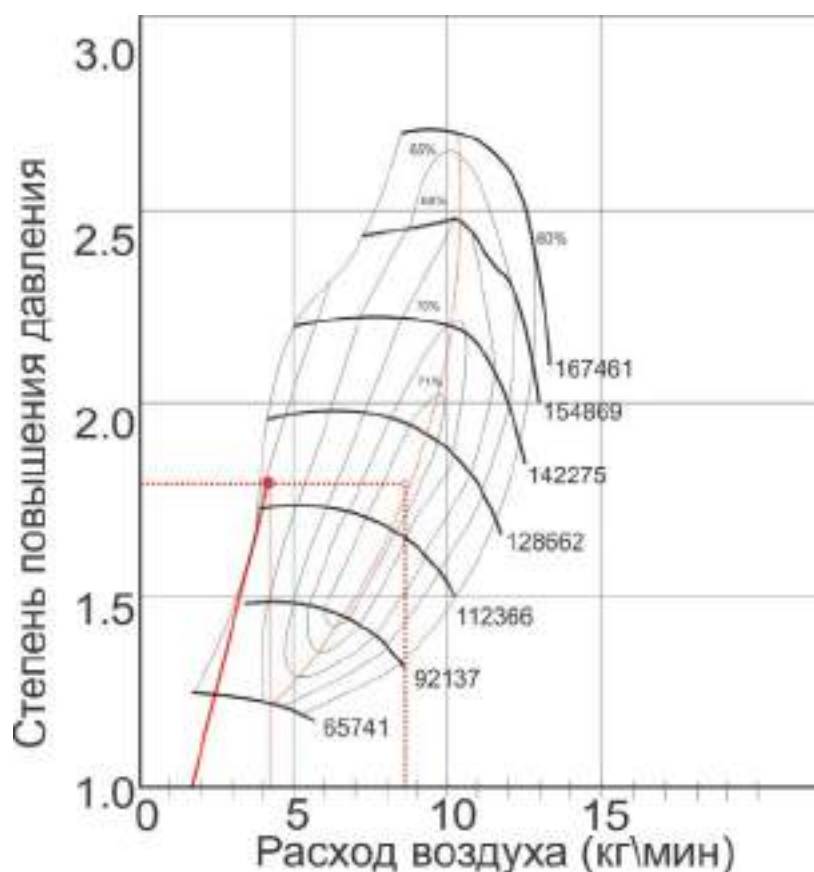


Рисунок 6. Компрессор G/t GT2557R

Не смотря на КПД, меньший чем у G/t GT2860RS, лучше подходит для заданного применения.

Характеристики переходных процессов колеса компрессора в случае конкретного применения также должны быть исследованы перед окончательным выбором. Это может быть сделано довольно простым способом. Предположим, что желаемая степень сжатия достигается на 50 % от максимальных оборотов двигателя. Отметьте эту точку на диаграмме турбокомпрессора. Выше был упомянут пример с оборотами в минуту = 2750, что соответствует точке с расходом воздуха 4,27 м³/мин и PR = 1,8. Постройте линию от этой точки до точки, соответствующей PR = 1 и значению расхода, равному 20% от максимального, что в нашем случае составит 1,68 м³/мин. Принципиально важно, чтобы эта линия полностью располагалась справа от линии на карте компрессора, обозначенной как граница помпажа. Граница помпажа (граница устойчивой работы) не всегда

подписывается на картах турбокомпрессора, но Вы можете смело полагать, что ею является крайняя левая линия. Этот пример показывает, что компрессор G/t GT2557R, при КПД 71%, лучше подходит для выбранного применения чем G/t GT2860RS, с КПД 75%.

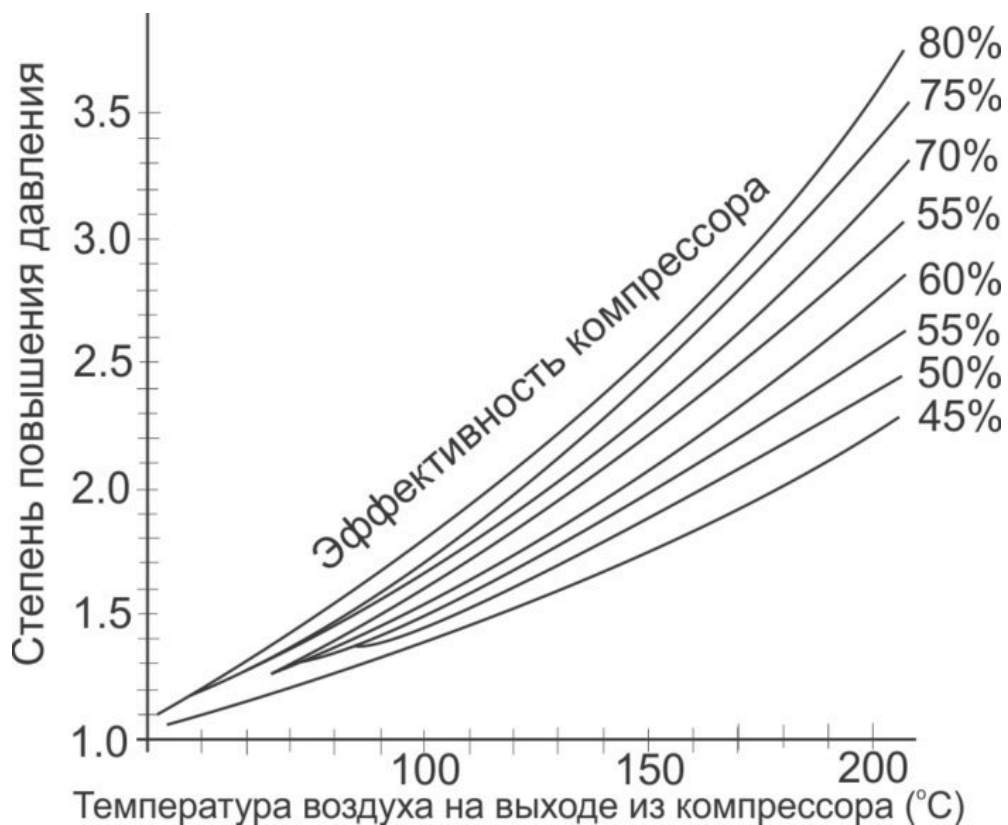


Рисунок 7. Эффективность компрессора

Температура нагрева воздуха в компрессоре в зависимости от степени повышения давления. Вот почему все хотят обеспечить самую высокую возможную эффективность турбокомпрессора: большая эффективность — более низкая температура.

Выбор размера ротора турбины

Предполагаемое применение системы двигатель+турбонагнетатель является также основным критерием при выборе размера ротора турбины, поскольку определяет выбор между моментом на низких, средних или максимальных оборотах двигателя. При этом выборе приходится иметь дело с двумя величинами: основной размер ротора турбины и отношение площадь/радиус (A/R).

Основной размер ротора турбины

Предполагается, что основной размер ротора турбины характеризует её способность производить мощность на валу, необходимую для привода колеса компрессора при желаемом расходе воздуха. Поэтому большие турбины, вообще говоря, обеспечивают более высокие отдаваемые мощности, чем небольшие. Для простоты картины оценивать размер турбины можно по диаметру её выходного отверстия. Строго говоря, это является упрощением теории турбин, однако на практике такой подход даёт возможность оценить способность турбины обеспечить тот или иной расход.

Диаграмма диаметра выходного отверстия ротора турбины относительно расхода воздуха на впуске — не точный инструмент для выбора, но приблизительный критерий первоначального отсеивания.

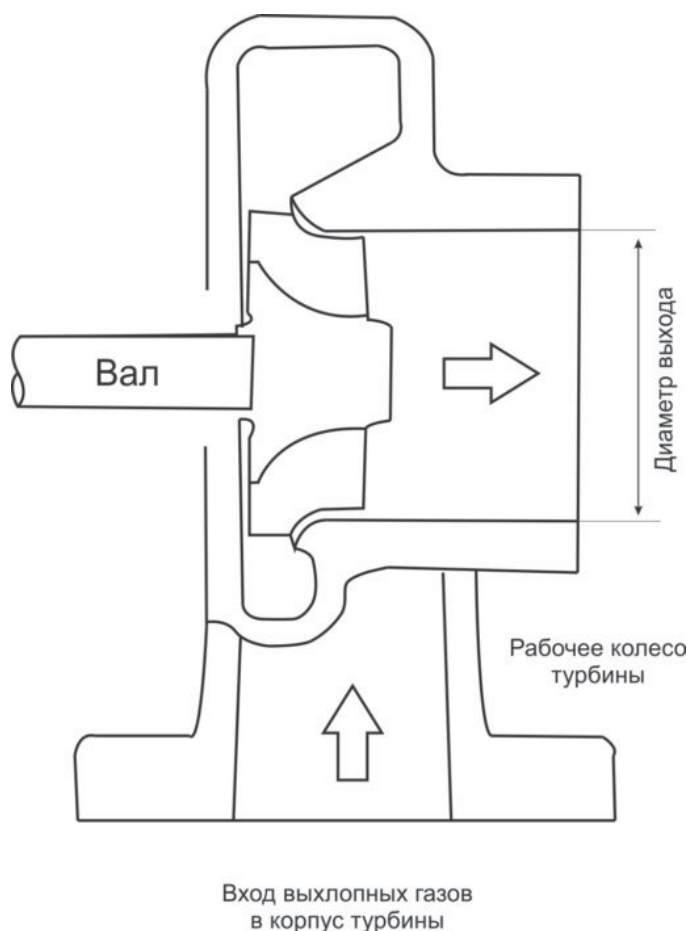


Рисунок 8. Определение диаметра выходного отверстия

Разумный метод выбора ротора турбины состоит в том, чтобы проконсультироваться с источником, у которого Вы приобретаете турбокомпрессор. Конечно, при выборе будет существовать возможность допустить ошибку в ту или иную сторону. И так как выбор происходит в пределах первоначального предназначения системы турбонаддува, имеет смысл выбирать каждый раз запас в большую сторону.

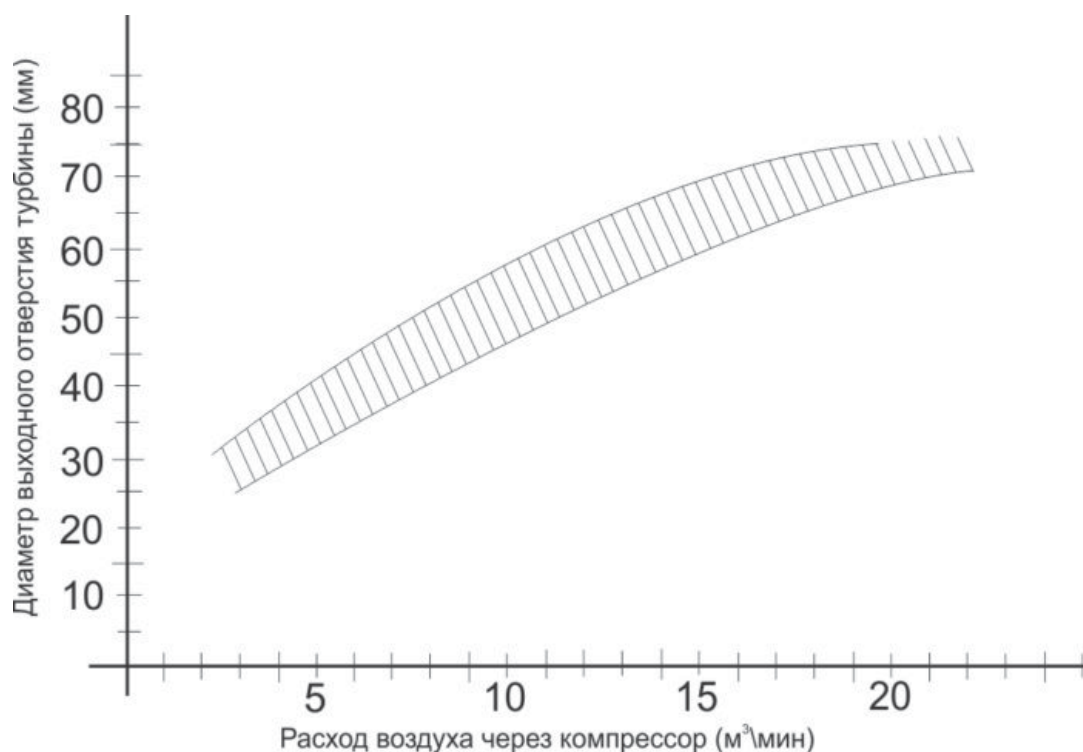


Рисунок 9. Приблизительный диаметр выходного отверстия ротора турбины, требуемый для привода колеса компрессора при заданном расходе воздуха

В то время как основной размер ротора турбины является критерием расхода газа через ротор турбины, отношение A/R даёт инструмент точного выбора из диапазона основных размеров. Чтобы легко понять идею отношения A/R , представьте кожух турбины в виде конуса, обернутого вокруг вала в виде спирали. Распрямите этот конус и отрежьте небольшой кусок на некотором расстоянии от конца. Отверстие в конце конуса - выходное сечение кожуха. Площадь этого отверстия это и есть «А» в отношении A/R . Размер отверстия существенен, поскольку он определяет

скорость, с которой выходят отработанные газы из улитки турбины и попадают на ее лопатки. При любом заданном расходе газов для увеличения скорости их истечения требуется уменьшение площади выходного отверстия. Эта скорость имеет существенное значение для управления частотой вращения ротора турбины. Необходимо иметь в виду, что площадь выхода влияет на побочный эффект обратного давления отработанных газов и, таким образом, оказывает влияние на процессы, протекающие в камере сгорания двигателя. «R» в отношении A/R — расстояние от центра площади сечения в конусе до оси вращения вала турбины.

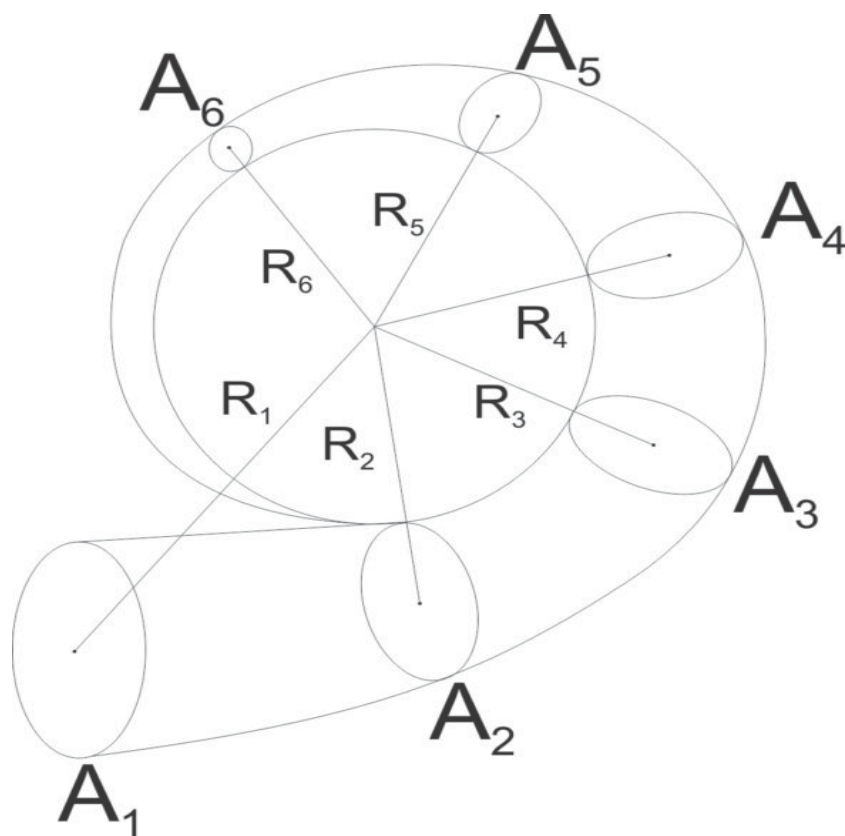


Рисунок 10. Определение отношения A/R

Все «A», разделенные на соответствующие им «R», дадут одинаковый результат:

$$\frac{A_1}{R_1} = \frac{A_2}{R_2} = \frac{A_3}{R_3} = \frac{A_4}{R_4} = \frac{A_5}{R_5}$$

где А-площадь, R-радиус

«R» тоже оказывает сильное влияние на управление скоростью ротора турбины. Представьте, что кончики лопаток ротора турбины движутся с той же скоростью, что и газ, когда он попадает на лопатки. Отсюда легко понять, что чем меньше «R», тем выше частота вращения ротора турбины. Следует заметить, что увеличение «R» дает прирост момента на валу турбины для привода рабочего колеса компрессора, поскольку та же самая сила (поток выхлопных газов) прикладывается на большем плече рычага (R). Это позволяет приводить большее рабочее колесо компрессора, если этого требуют условия применения. Тем не менее, чаще всего при выборе турбины варьируют параметр «А», в то время как радиус остается постоянным.

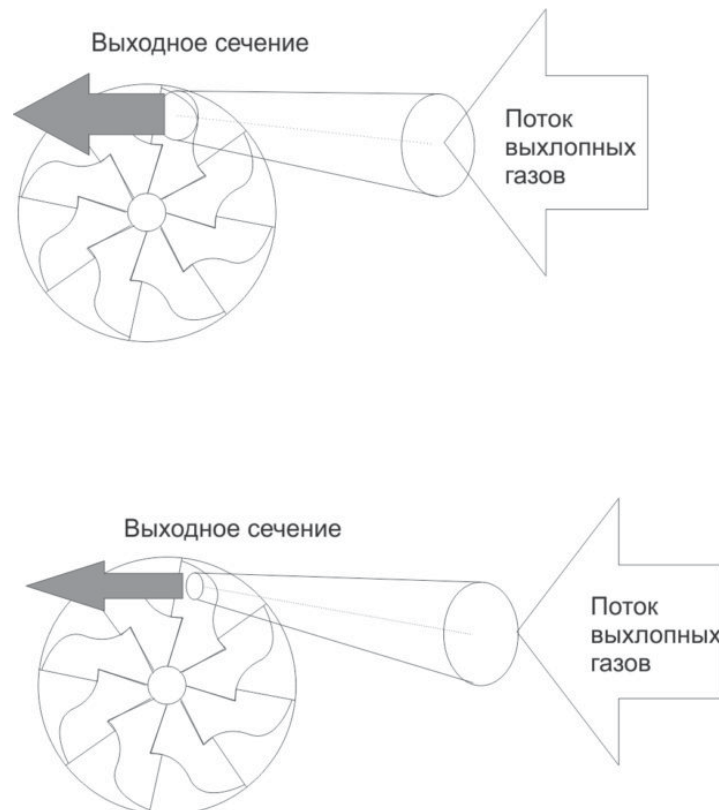


Рисунок 11. Увеличение скорости вращения турбины, которая зависит от отношения A/R, почти всегда достигается с изменением площади выходного сечения кожуха турбины при остающемся неизменном радиусе.

Выбор, который кажется логичной отправной точкой для отношения A/R — это одно, а фактически полученный правильный результат — это совсем другое. Обычно неизбежны пробы и ошибки.

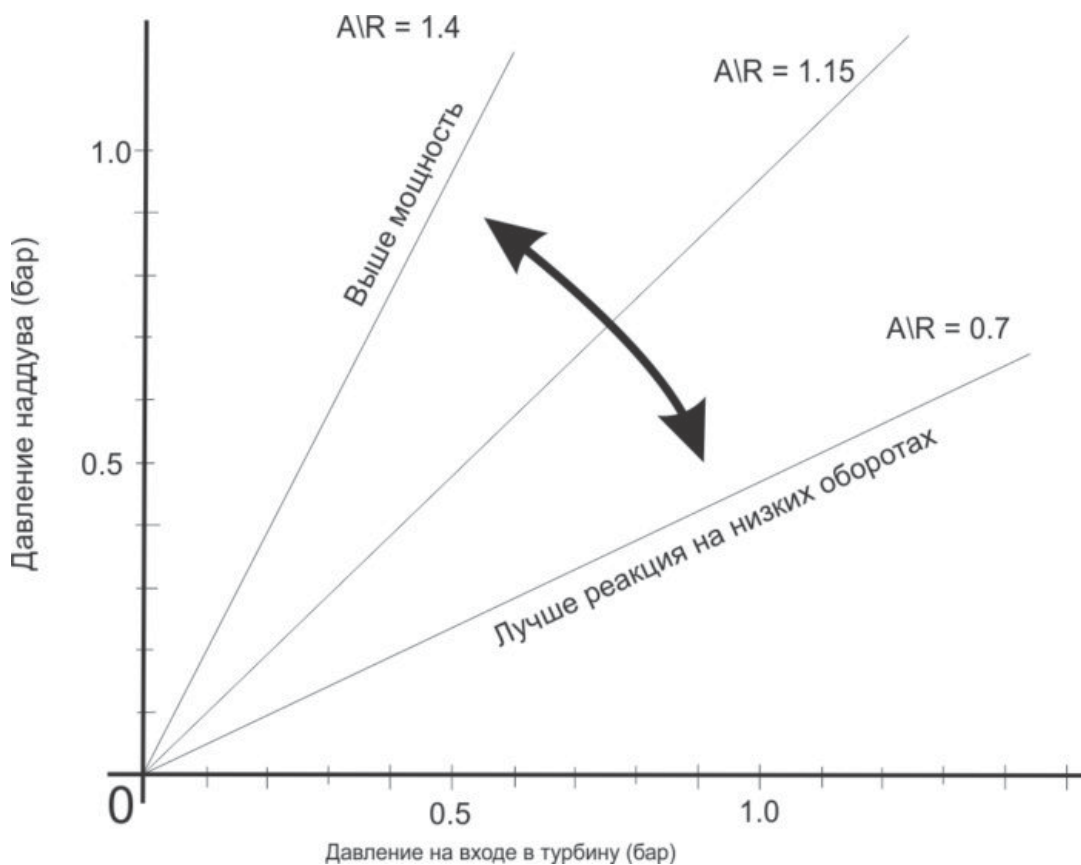


Рисунок 12. Давление на входе в турбину

Эффект изменения отношения A/R , все прочие параметры неизменны.

Разумный выбор может быть обоснован количественным образом или, в некоторой степени, качественной характеристикой адекватности реакций турбо системы. Количественная оценка требует измерения давления в выпускном коллекторе или на входе турбины и сравнения его с давлением наддува. Результатом неправильного выбора отношения A/R может стать увеличение инерционности наддува, если отношение слишком велико. Отношение A/R может быть столь большое, что не позволит турбокомпрессору развить обороты, достаточные для достижения желаемого давления наддува. Если отношение, напротив, чрезмерно мало, реакция

турбокомпрессора может быть столь быстра, что будет казаться нервной и трудной для управления. Результат проявится и в виде отсутствия мощности в верхней трети диапазона оборотов двигателя. Это будет похоже на атмосферный двигатель с небольшим карбюратором, у которого закрыта воздушная заслонка.

Контрольные вопросы:

- 1) Для чего применяют турбонаддувы;
- 2) От чего зависит выбор турбины;
- 3) От чего зависит размер ротора турбины;
- 4) Что такое эффективность колеса компрессора.

Практическая работа №3. Тема: «Расчет элементов двигателя на прочность»

Цель работы: научиться производить расчет элементов двигателя на прочность;

Ход работы:

произвести расчет элементов двигателя на прочность

Расчёт гильзы цилиндра и корпуса цилиндра

Основные конструктивные размеры гильзы выбираются с учётом обеспечения необходимой прочности и жёсткости, исключающего появление овализации цилиндра при сборке двигателя и ввремя его эксплуатации.

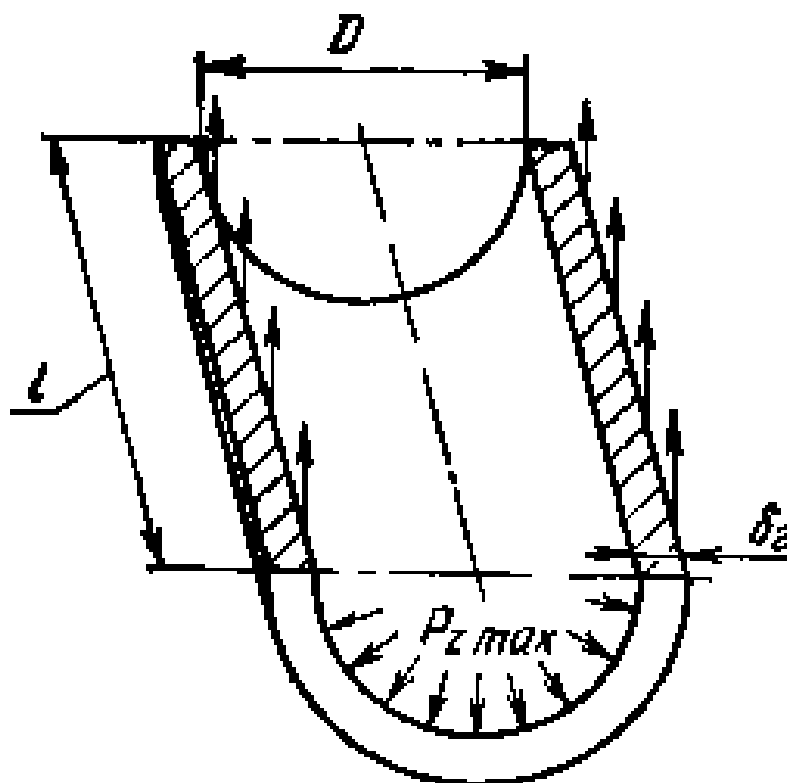


Рисунок 13 – Расчётная схема гильзы цилиндра с жидкостным охлаждением

Толщину стенки гильзы определяем по формуле:

$$\delta_z = 0,5 \cdot D \cdot \left(\sqrt{\frac{(\sigma_z + 0,4 \cdot p_z)}{(\sigma_z - 1,3 \cdot p_z)}} - 1 \right), (59)$$

где δ_z – допускаемое напряжение растяжения, (специальный чугун ГОСТ 7769-82);

$p_z = 15,18$ МПа (из теплового расчёта);

$D = 110$ мм – внутренний диаметр цилиндра.

$$\delta_z = 0,5 \cdot 110 \cdot \left(\sqrt{\frac{(80 + 0,4 \cdot 15,18)}{(80 - 1,3 \cdot 15,18)}} - 1 \right) = 10,73 \text{ мм}.$$

Принимаем .

$$\delta_z = 12 \text{ мм}$$

Напряжение в стенке цилиндра определяем по формуле:

$$\sigma_p = \frac{p_z \cdot D}{2 \cdot \delta_z}, (60)$$

$$\sigma_p = \frac{15,18 \cdot 110}{2 \cdot 12} = 69,56 \text{ МПа}.$$

Следовательно, гильза цилиндра не разрушается от напряжения растяжения по образующей цилиндра.

При работе двигателя между наружной и внутренней поверхностями гильзы цилиндра возникает значительный перепад температур, вызывающий тепловые напряжения:

$$\sigma_t = \frac{E \cdot \alpha_u \cdot \Delta t}{2 \cdot (1 - \mu)}, (61)$$

где E – модуль упругости материала гильзы, $E = 1 \cdot 10^5$

α_u – коэффициент линейного расширения, $\alpha_u = 1,1 \cdot 10^{-5}$ 1/К;

μ – коэффициент Пуассона, $\mu = 0,25$;

Δt – перепад температур, $\Delta t = 105$ °С .

$$\sigma_t = \frac{1 \cdot 10^5 \cdot 1,1 \cdot 10^{-5} \cdot 110}{2 \cdot (1 - 0,25)} = 77 \text{ МПа}.$$

Суммарные напряжения от давления газов и перепада температур на наружной и внутренней поверхностях гильзы цилиндра:

$$\sigma_{\Sigma a} = \sigma_p + \sigma_t = 69,56 + 77 = 146,56 \text{ МПа}, (62)$$

$$\sigma_{\Sigma i} = \sigma_p - \sigma_t = 69,56 - 77 = -7,44 \text{ МПа. (63)}$$

Суммарные напряжения не превышают допустимые пределы:

100...150 МПа.

Условие прочности выполняется.

Расчёт поршневой группы

Поршневая группа образует подвижную стенку рабочей полости двигателя. Она включает поршень, поршневые кольца, поршневой палец и фиксирующие его детали.

Определяя герметичность рабочей полости и, во многом обуславливая потери на трение, конструкция и техническое состояние поршневой группы решающим образом влияют на эффективные показатели и долговечность двигателя.

Поршень воспринимает силу давления газов и передает ее через поршневой палец шатуну. Кроме того, поршень является ползуном, обеспечивающим прямолинейное движение верхней головки качающегося шатуна.

Поршни современных двигателей работают в чрезвычайно тяжелых условиях, характеризующихся: воздействием высокого давления газов, контактом с горячим рабочим телом, движением с переменной по величине и направлению скорости.

Воздействие силы давления носит ярко выраженный динамический характер. Газовые нагрузки вызывают значительные напряжения в материале поршней и обуславливают высокие удельные давления на рабочие поверхности, сопрягаемые с другими деталями.

Кроме того, нагрев и окисление капель топлива в дизеле в значительной степени протекают при недостатке кислорода. В указанных условиях из-за крекинга капель образуются частички углерода – сажа, а пламя характеризуется значительной степенью черноты и усиленной лучеиспускающей способностью. По этим причинам отдельные участки поршней дизелей могут нагреваться больше, чем поршни карбюраторных

двигателей, не смотря на то, что соприкасаются с газами, имеющими меньшую среднюю температуру.

Нагрев поршня опасен, прежде всего, вследствие возможной потери его подвижности – «заклинивания», вызываемого значительным тепловым расширением. Кроме того, повышение температуры поршня лимитируется коксованием масла в зоне поршневых колец, а также снижением прочности материала.

Перемещение поршня при воздействии газовых и инерционных нагрузок сопровождается повышенным трением и значительным износом. Наибольший износ обычно наблюдается на торцовых поверхностях канавок для поршневых колец, на боковых поверхностях поршня и в отверстиях для поршневого пальца. Износ боковых поверхностей поршня обусловлен главным образом воздействием на него боковой силы, попеременно прижимающей поршень к противоположным стенкам цилиндра.

Ответственные функции и чрезвычайно тяжелые условия работы определяют жесткие требования, которые предъявляются к конструкции поршня.

Поршень современного двигателя должен:

- обладать достаточной прочностью и жесткостью при минимальном весе;
- обеспечивать высокую герметичность рабочей полости;
- перемещаться в цилиндре с минимальным трением без потери подвижности при нагревании, но и без ударов и стуков в холодном состоянии;
- не допускать перекачки излишнего количества масла в камеру сгорания;
- иметь высокую долговечность;
- иметь допустимые температуры днища, зоны поршневых колец и юбки.

Наибольшую сложность при проектировании поршней представляют удовлетворение противоречивых требований обеспечения герметичности рабочей полости, предполагающих наличие минимальных зазоров между юбкой поршня в широком диапазоне рабочих температур.

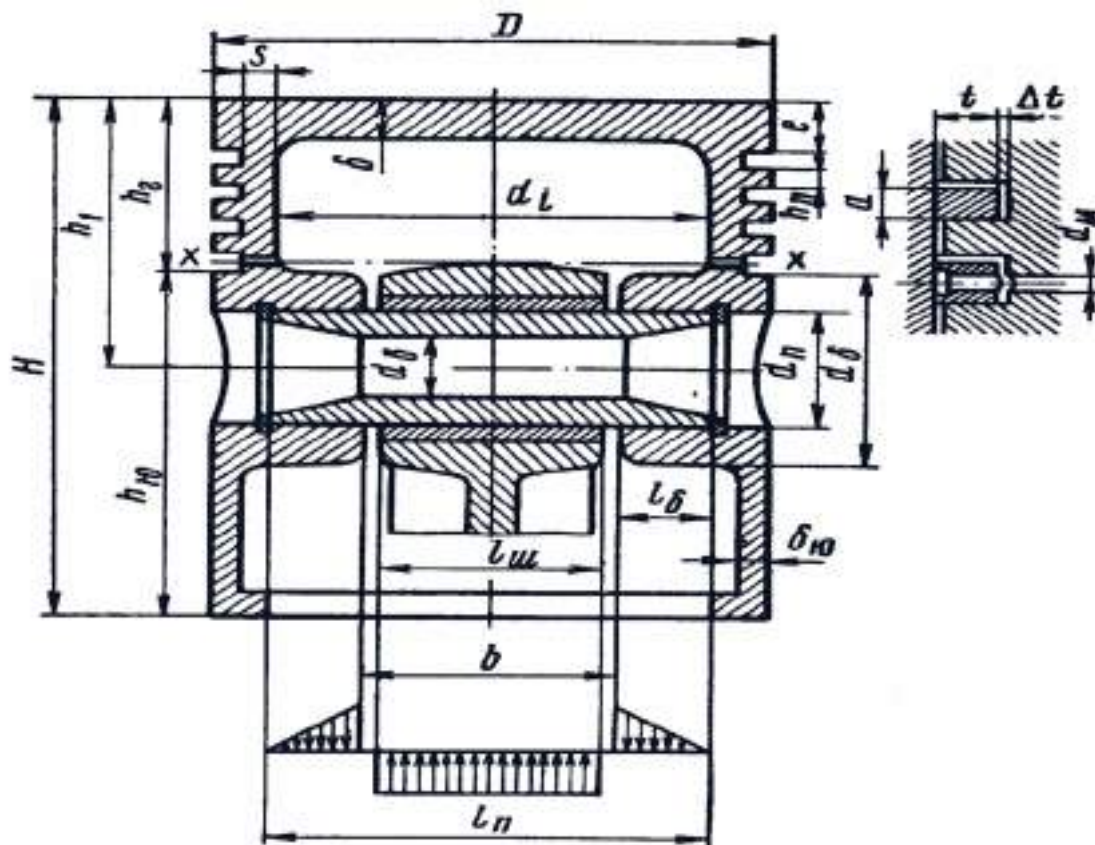


Рисунок 14 – Расчётная схема деталей поршневой группы

Контрольные вопросы:

- 1) Для чего производят расчет элементов двигателя на прочность;
- 2) Каковы особенности расчета поршневой группы;

Практическая работа №4. Тема: «Расчет элементов подвески»

Цель работы: научиться производить расчет элементов подвески;

Ход работы:

произвести расчет элементов подвески

При расчете подвески на прочность определяются жесткость, прогибы и напряжения в упругих устройствах, которые испытывают наибольшие динамические нагрузки из всех устройств подвески во время движения автомобиля по неровной дороге.

Значения указанных параметров зависят от типа подвески, типа упругого устройства и нагрузки, действующей на упругое устройство.

Зависимая подвеска. Нагрузка P_P (рисунок 5.1, а) на листовую рессору зависит от нормальной реакции R_Z , равной нагрузке на колесо, и веса неподрессоренных масс $G_{Н.М.}$:

$$P_P = R_Z - 0,5G_{Н.М.}$$

В этом случае прогиб рессоры равен перемещению колеса относительно кузова автомобиля.

Симметричная рессора. Жесткость рессоры

$$c_p = \frac{P_p}{f_p} = \frac{E \cdot n_p \cdot b \cdot h^3}{4 \cdot \delta \cdot l_p^3};$$

прогиб рессоры

$$f_p = \frac{\delta \cdot l_p^3 \cdot P_p}{4 \cdot E \cdot n_p \cdot b \cdot h^3};$$

напряжения изгиба

$$\sigma_{изг} = \frac{1,5 \cdot l_p \cdot P_p}{n_p \cdot b \cdot h^2};$$

где E – модуль упругости при растяжении;

n_p , l_p – число листов и длина рессоры соответственно;

h, b – толщина и ширина листа рессоры соответственно;

δ – коэффициент прогиба рессоры (меньшие значения – для рессор с двумя коренными листами), $\delta = 1,25 \dots 1,4$.

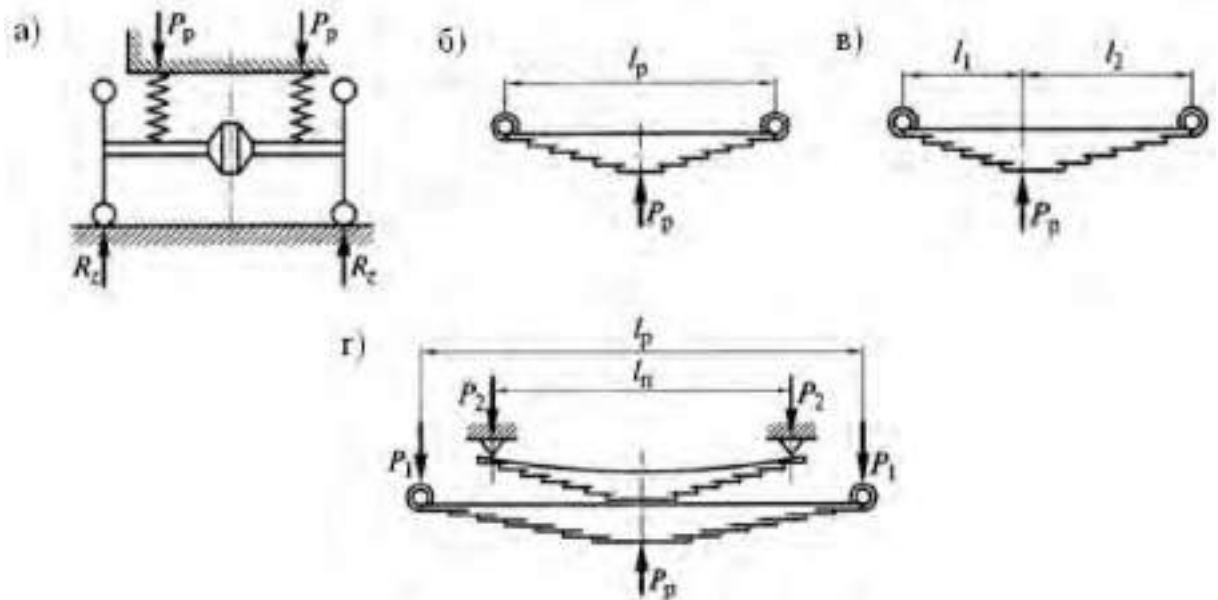


Рисунок 15. Схемы для определения нагрузок (а) и расчета рессор (б-г) зависимых подвесок

Несимметричная рессора. Жесткость рессоры

$$c_p = \frac{E \cdot n_p \cdot b \cdot h^3}{4 \cdot \delta \cdot l_p^3};$$

прогиб рессоры

$$f_p = \frac{4\delta \cdot l_1^2 \cdot l_2^2}{l_p \cdot n_p \cdot b \cdot h^3};$$

напряжения изгиба

$$\sigma_{изг} = \frac{6l_1 \cdot l_2 \cdot P_p}{l_p \cdot n_p \cdot b \cdot h^3};$$

где l_1, l_2 - плечи изгиба рессоры.

Рессора с подрессорником (рисунок 5.1, г). Нагрузка на рессору к началу действия подрессорника

$$P_0 = c_P \cdot f_0;$$

где f_0 - прогиб рессоры до включения подрессорника; c_P - жесткость подрессорника; f_P - полный прогиб рессоры с подрессорником. Напряжения изгиба рессоры

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{P_1 \cdot l_P}{2n_P \cdot W_P}.$$

Напряжения изгиба подрессорника

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{P_2 \cdot l_P}{2n_P \cdot W_P},$$

где W_P, W_n - моменты сопротивления рессоры и подрессорника.

Рессоры и подрессорники выполняются из рессорно-пружинной стали марок 55ГС, 50С2, 60С2.

Допускаемые напряжения изгиба при максимальном прогибе Ограничители хода колес (буфера). В зависимых подвесках резиновые буфера ограничивают ход колес вверх, исключают жесткие удары неподрессоренных масс в несущую систему автомобиля и изменяют жесткость подвески. Эти буфера работают на сжатие, при расчете определяется их жесткость.

Жесткость буфера при одинарной рессоре

$$c_b = c_p \cdot \frac{f_{CT}}{f_b} \cdot \left(k_d - \frac{f_d}{f_{CT}} - 1 \right);$$

при рессоре с подрессорником

$$c'_b = (c_p + c'_n) \cdot \frac{f'_r}{f'_l} \cdot \left(k_d - \frac{f_d}{f_{CT}} - 1 \right).$$

Независимая подвеска. Нагрузка на упругое устройство независимой подвески зависит от ее кинематической схемы и типа направляющего устройства

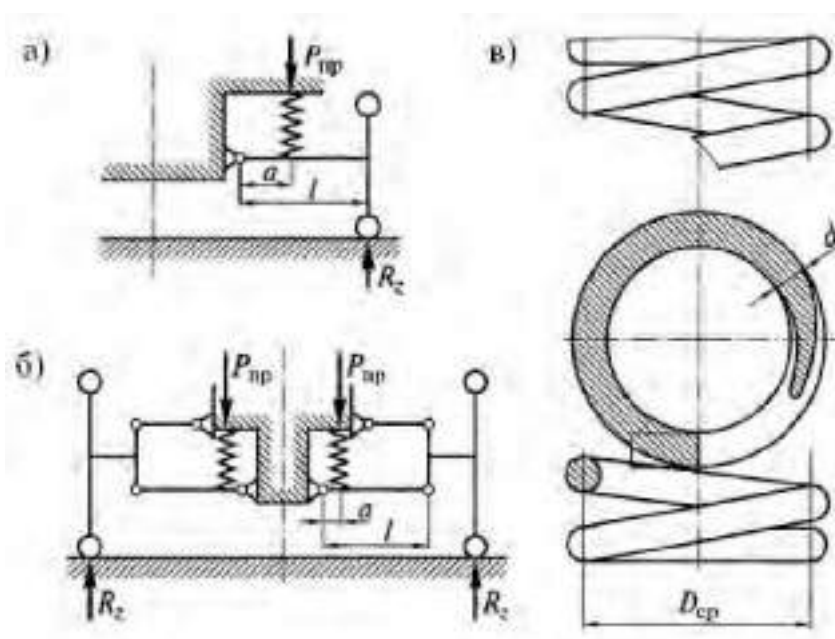


Рисунок 16 - Схемы для определения нагрузок (а, б) и расчета пружин (в) независимых подвесок

Контрольные вопросы:

- 1) Как происходит расчет напряжения изгиба подрессорника;
- 2) Что учитывается при расчете подвески;

Практическая работа №5. Тема: «Расчет элементов тормозного привода и тормозных механизмов»

Цель работы: выбор основных и конструктивных параметров и приводной силы, необходимых для получения требуемого тормозного момента. Определение этих параметров осуществляется исходя из нормативов эффективности тормозных систем;

Ход работы:

произвести расчет элементов тормозного привода и тормозных механизмов

Расчет барабанных тормозных механизмов рабочей тормозной системы рекомендуется проводить в следующем порядке.

1. По заданной интенсивности торможения определяют суммарный тормозной момент на мостах автомобиля. Применительно к двухосному автомобилю:

$$M_{\tau 1} + M_{\tau 2} = M_a j_{\tau} r_d$$

где – j_{τ} расчетное замедление автомобиля при торможении.

Максимальную тормозную силу можно получить, когда сцепная масса автомобиля используется полностью. При этом тормозные силы должны быть пропорциональны нормальным реакциям на колесах:

$$\frac{P_{\tau 1}}{P_{\tau 2}} = \frac{L_1 + \phi_x h_g}{L_2 - \phi_x h_g}$$

где L_1 и L_2 – расстояния от центра масс автомобиля до передней и задней оси соответственно; h_g – высота центра масс; ϕ_x – продольный коэффициент сцепления.

2. Выбирают тип тормозного механизма; задаются его основными размерами (r_0 , a , c , e); требуемые значения ищут по вышеприведенным формулам с учетом того, что радиус барабана обуславливается необходимостью размещения его в колесе автомобиля. Как правило, в выполненных конструкциях, он принят на $20 \div 30$ мм меньше внутреннего радиуса обода колеса; $a = c = 0,8 r_0$, $e = 0,85 r_0$.

3. Ширину фрикционных накладок b рассчитывают, исходя из допустимого давления между барабаном и колодкой, определяемого по формуле:

$$P = \frac{N}{r_0 \beta b}$$

где β – угол обхвата колодки.

Допустимое давление – $[P] = 2$ МПа.

4. Производят расчет тормозного механизма на энергонапряженность. Срок службы накладок зависит не только от давления между ними и барабаном, но и от удельной работы трения, которую рассчитывают по формуле:

$$L_{уд} = \frac{A}{F_{\Sigma}}$$

где A – кинетическая энергия автомобиля; F_{Σ} – суммарная площадь всех фрикционных накладок.

Допустимая удельная работа трения – $[L_{уд}] = 0,8 \div 2$ кДж/см².

От удельной работы зависит износ и нагрев элементов тормозного механизма: тормозного барабана (диска), тормозных накладок. Для уменьшения удельной работы необходимо увеличивать площадь тормозных накладок и соответственно ширину тормозных барабанов и их диаметр.

При этом увеличение поверхности охлаждения благоприятно сказывается на режиме торможения. Этим объясняется наблюдаемая в последнее время тенденция увеличения размера колес легковых автомобилей для возможности размещения тормозных барабанов увеличенных размеров.

Нагрев тормозного барабана (диска) за одно торможение определяют по формуле:

$$\Delta T = \frac{M_i V_a^2}{2 m_b C}$$

где M_i – масса автомобиля, приходящаяся на тормозящее колесо;
 V_a – начальная скорость торможения; m_b – масса барабана (диска); C – удельная теплоемкость материала барабана (диска).

Допустимый нагрев барабана (диска) за одно торможение – $[\Delta T] = 20^\circ \text{C}$.

Болты крепления барабана рассчитываются на срез. Допустимые напряжения – $[\sigma_{\text{ср}}] = 110 \text{ МПа}$.

Вал разжимного кулака рассчитывается на кручение. Допустимые напряжения – $[\tau_{\text{кр}}] = 130 \text{ МПа}$.

Ряд деталей тормозов (разжимной кулак, нижние и верхние опоры и концы колодок) рассчитываются на смятие. Допустимые напряжения смятия в зависимости от материала деталей – $[\sigma_{\text{см}}] = 110 \div 230 \text{ МПа}$

Контрольные вопросы:

- 1) Как происходит расчет тормозных механизмов;
- 2) Что учитывается при расчете допустимой удельной работы трения;

Практическая работа №6. Тема: «Восстановление деталей салона автомобиля»

Цель работы: подчеркнуть для себя знания о восстановлении деталей салона автомобиля;

Ход работы:

изучить особенности восстановления деталей салона автомобиля

Кожаный салон подвергается интенсивной нагрузке, способствующей износу обивки, поэтому всю кожу от царапин и заломов защищают лаком. Особенно подвержена старению полуанилиновая кожа, покрытая тонким слоем лака, так как у крашеной функцию защиты берет на себя и пигментный слой.

Степень защиты, адекватная японскому или американскому климату, для России оказывается недостаточной, поэтому специалисты настоятельно рекомендуют наносить 2 раза в год дополнительное лаковое покрытие. Это поможет защитить салон от влаги, перепада температур, механических повреждений.

Лаки на водной основе не горючи, не токсичны, надежны и долговечны. Не менее нуждается в защите и крашеная кожа, так как пигменты очень чувствительны к ультрафиолету. Замедлить процесс выгорания поможет лаковое покрытие. От регулярного трения поверхность приобретает неестественный глянец, который трудно устранить даже при профессиональной чистке.

В заводских условиях обычно комбинируют матовый и глянцевый лак в пропорции 80 % на 20 %. Реставрация кожаного салона двухкомпонентным лаком – процедура кропотливая, требующая специальных навыков.

Процесс реставрации кожаного интерьера автомобиля включает в себя ремонт кожи, восстановление, покраску и защиту водительского и пассажирских сидений, подголовников, подлокотников, оплетки руля и пр.

Особого внимания требует защита салона автомобиля с перфорированной кожей, которую используют в премиальном сегменте. Перфорация обеспечивает материалу хорошие вентиляционные и теплоизоляционные характеристики, но в эксплуатации кожа очень капризна и деликатна. Порвать ее можно даже язычком от молнии, а пятна от кофе или сока быстро проникают внутрь, и вывести их в домашних условиях – большая проблема.

При неправильной чистке перфорированной кожи края намокают и выглядят неряшливо, а проникающие в отверстия составы могут вызывать впоследствии аллергию и респираторные заболевания.

Для восстановления цвета и придания пластику водоотталкивающих свойств профессионалы используют специальные очистители и полироли на основе глицерина, силикона и нефтяных дистиллятов, обладающие антистатическими свойствами.

Защита пластика от солнечных лучей предупреждает растрескивание, уменьшает выгорание и температуру нагрева материала летом. В профессиональной автокосметике для пластика не должно быть спиртовых компонентов, растворяющих защитный слой. Это приводит к быстрому старению материала.

Меры, направленные на правильный уход и защиту салона автомобиля, надо принимать сразу же, не дожидаясь появления характерных проблем, ведь все перечисленные негативные факторы начинают работать, не дожидаясь вашего первого визита в автосервис.

Царапины и сколы на поверхности автомобиля волнуют каждого автовладельца, однако не менее важным является и состояние салона, который изнашивается не меньше механических узлов в процессе использования. Поддерживать эксплуатационные характеристики деталей интерьера и их внешний вид поможет их периодическое очищение и обновление. Восстановление салона автомобиля состоит из нескольких частей:

Восстановление салона автомобиля и его пластиковых поверхностей может проводиться несколькими способами:

- удаление царапин феном и открытым огнем. Нагреваясь, мелкие царапины и трещины могут затягиваться и становиться практически незаметными. После процедуры необходимо подождать полного остывания пластика. Проспиртованный ватный диск поможет избавиться от следов сажи.

- полировка. Полировка автомобиля – эффективный и безопасный способ ремонта и восстановления салона автомобиля. При помощи моющих средств салон промывается и просушивается. Затем на поверхности наносится специальная абразивная паста, которая вступает с пластиком в реакцию. Следующий этап – полировка, она проводится вручную или при помощи машинки. Абразивные пасты для ЛКП не подойдут: их структура только навредит такому мягкому материалу как пластик.

- восстановление салона автомобиля карандашом. Маскировка карандашом – самый простой способ: пластиковые поверхности очищаются от пыли и прочих загрязнений, а затем места повреждений замазываются специальным маркером. Чтобы сравнять поверхности, эти участки полируются.

- капитальный ремонт. Капитальный ремонт и восстановление деталей салона автомобиля – процедура, состоящая из нескольких этапов. В первую очередь, все детали извлекаются из салона и очищаются от грязи. Затем поверхности шлифуют, придавая им наибольшую гладкость. Их покрывают грунтовкой, окрашивают и, если это необходимо, наносят лак. После чего все элементы вновь устанавливаются в автомобиль.

Прежде, чем приступить к ремонту кожаного салона автомобиля или текстильных элементов, необходимо оценить сложность повреждений. Как правило, наиболее распространенными являются мелкие царапины и потертости, которые достаточно просто заделываются. Наиболее сложными

для ремонта текстильного и восстановления кожаного салона автомобиля являются порезы и надрывы.

Различают два вида восстановления автомобильных сидений: локальный и полный ремонт кожаного салона и сидений из текстиля.

Локальный ремонт – это нанесение нескольких слоев специального состава на место повреждения до полного заполнения дефекта. При этом химическая смесь, при помощи которой и проводится такое восстановление кожи салона автомобиля, должна соответствовать поверхности фактурой и цветом. Локальный ремонт кожаных салонов авто проводят при маленькой или средней степени повреждений.

Перетяжка – полное восстановление текстильного и ремонт кожаного салона автомобиля. При этой процедуре элементы интерьера демонтируются, а их покрытие полностью снимается. Затем производится замена с учетом конфигурации и выкроек, старый материал может послужить лекалом. Занимаясь полным ремонтом кожаного салона, важно избежать появления складок и различных неровностей.

Особое внимание следует уделить замене потолочного покрытия, особенно если салон вашего автомобиля изготовлен из кожи. Ремонт кожаного салона, в частности, замена толока состоит из нескольких этапов. Сначала отключается система освещения и удаляются все крепежные элементы.

Затем демонтируются все декоративные панели и сама обивка, которая может выступить как выкройка. После того, как новый материал вырезан и имеет необходимую форму, он устанавливается в автомобиль.

Контрольные вопросы:

- 1) Что из себя представляет реставрация салона автомобиля;
- 2) Какие виды работ проводятся при ремонте частей салона автомобиля;

Практическая работа №7. Тема: «Тонировка стекол»

Цель работы: изучить методику и особенности тонировки стекол автомобиля;

Ход работы:

изучить особенности тонировки стекол

Тонировка авто – отличный способ обновить его внешний вид, убрать «эффект аквариума», когда любой водитель в пробке видит тебя, как на ладони. Сейчас почти каждая вторая машина в городе затонирована: у кого-то она заводская, кто-то реализовал задуманное своими руками.

Для тонировки машины можно подобрать практически любую пленку из незапрещенных вариантов. Поклейка запрещенной тонировки может производиться, только если вы готовы регулярно платить штрафы. В остальном подбирайте наиболее подходящую для вас разновидность.

Обращайте внимание на производителя. Сейчас самыми лучшими считаются американские пленки. Не стоит брать совсем дешевые варианты, они прослужат недолго.

Для лобового стекла покупайте пленку 70–75. Она обеспечит нормальное светопропускание, что убережет вас от штрафа.

Процентная характеристика количества пропускаемого света определяется строго при определенных метеорологических условиях:

- влажность воздуха должна быть не более 80%;
- температура – в диапазоне от -10 до +35°C.

Эти параметры подойдут для измерения показателей стекла толщиной не больше двух сантиметров.

Показатель по светопропускаемости вычисляется по простой формуле:

- за основу берутся заводские параметры прозрачного стекла, пропускная способность которого составляет 95% или 0,95, если измерять в десятых долях;

- нужно умножить это число на процент пропускной способности устанавливаемой тонировки и станет понятно, насколько покрытие сократит поступление солнечного света.

Так, если планируется установка тонировки с 50% светопропусканием, то расчет будет следующим: $0,95 * 0,5 = 0,475$ или 47,5%.

Это менее 70%, разрешенных законом, а значит, за такое затемнение могут оштрафовать. Представитель ГИБДД определяет интенсивность тонировки при помощи специального оборудования.

Для удаления нанесённой плёнки следует обратиться в специализированную компанию. Обычно такие услуги оказываются те же фирмы, которые наносят тонировку.

Сегодня существует также легальная замена тонировки авто – шторы и жалюзи, устанавливаемые на рамы стёкол.

Плёночную тонировку можно удалить самостоятельно. Для этого понадобится несколько часов свободного времени и подручные инструменты, которыми можно будет поддевать слой плёнки. После удаления покрытия, на стекле частично останется клеящий слой, который также нужно удалить.

Как отмечено выше, оценить степень затемнения можно только специальным прибором, который называется тауметр.

Рисунок 17. Оценка степени затемнения

У представителя ГИБДД, проводящего оценку, в обязательном порядке должны быть:

- сертификат на прибор;
- целые пломбы на устройстве;
- документ, подтверждающий дату последней сверки.

Портативный прибор состоит из излучателя, который пропускает свет сквозь стекло автомобиля, и приемника, оценивающего процент дошедшего до него излучения. На дисплее устройства появляется число в процентах, которое и является показателем светопропускной способности стекла.

Наиболее популярные модели тауметров, используемых сотрудниками ГИБДД, это «Блик-Н», «Свет» и «Тоник», Все они сертифицированы Росстандартом и внесены в Государственный реестр средств измерений.

Все разновидности тонировки можно поделить на съемную и постоянную. Съемная тонировка представляет собой силиконовую пленку или пластиковую панель, которая без труда демонтируется. Чтобы избавиться от заводской тонировки, придется заменять стекла новыми.

Производители автомобилей учитывают пожелания своих клиентов, поэтому нередко выпускают автомобили с заводской тонировкой. Тонирование стекла достигается за счет мелкодисперсного напыления краски.

Рисунок 18. Тонирование

Главный плюс такого покрытия – долговечность. Его не получится стереть, она не отклеится и не протрется со временем. В этом же заключается и главный ее недостаток: избавиться от заводского покрытия можно только купив новые стекла.

Достижение затемнения стекол происходит за счет применения магнетронных или плазменных технологических операций. Этот вид затемнения, как правило, реализуют при серийном производстве иностранных авто.

Рисунок 19. Напыление тонировки

Можно выполнить такую операцию и своими силами, но качество будет сильно уступать заводскому.

Главные недостатки этого способа:

- покрытие нельзя снять;
- делать ее достаточно дорого;
- при осуществлении своими силами результат, как правило, не оправдывает ожидания.

Ассортимент специализированных магазинов предлагает огромный выбор пленок любого цвета и степени затемнения. Отличаются они и по качеству, плотности и размерам полотна. Пленка из силикона прочно приклеивается к стеклу, благодаря свойствам материала.

Рисунок 20. Силиконовая пленка

Этот вариант является самым популярным среди автовладельцев в силу своей доступности. Выполнить тонирование стекла пленкой легко своими руками. Даже если у владельца авто нет достаточного опыта, стоимость услуги в автосервисе будет более, чем доступной.

Сетка на окна автомобиля вместо тонировки, про нее расскажет статья: [Сетка на окна автомобиля вместо тонировки](#). Двойные стекла с тонировкой, об этом читайте [здесь](#).

Такое затемнение без проблем снимается со стекол. Главный недостаток – недолговечность: пленка царапается и может влиять на качество обзора.

Из-за этого срок службы ее не очень велик. На рынке автомобильных товаров представлен поистине впечатляющий ассортимент пленок.

1. Атермальная пленка: при ее использовании стекло остается абсолютно прозрачным, при этом, на нем есть защитный слой, который задерживает солнечные лучи, предотвращая выгорание и нагрев салона. При этом, покрытие никак не влияет на видимость и количество поступающего света, абсолютно незаметно и не повлечет штрафных санкций от автоинспекции. Атермальная пленка имеет плотную текстуру, хорошо защищает стекло от царапин.

Рисунок 21. Тонировочная сетка (экран)

2. Зеркальная и металлизированная пленка. Как нетрудно догадаться из названия, такое покрытие создает эффект зеркала на стекле, которое отражает не только окружающие объекты, но и солнечные лучи. Автовладелец может выбрать пленку по степени отражающих характеристик и цвету. Пленка может быть любого цвета, либо иметь серебристый отлив. Такой вид покрытия обладает максимально высокими показателями защиты от ультрафиолета, но вызывает множество вопросов у сотрудников ГИБДД.

Контрольные вопросы:

- 1) Для чего предназначена тонировка автомобилей;
- 2) Какие существуют виды пленки и тонировки;

Практическая работа №8. Тема: «Подбор колесных дисков по типу транспортного средства»

Цель работы: изучить методику подбора колесных дисков по типу транспортного средства;

Ход работы:

изучить методику подбора колесных дисков по типу транспортного средства

Все автомобильные колесные диски, выпускаемые современными производителями, можно разделить на 3 категории: штампованные, литые и кованые. Рассмотрим основные особенности каждого вида в отдельности.

Штампованные диски.

Это наиболее доступные по цене изделия. Именно такие диски встречаются в базовых комплектациях недорогих моделей автомобилей. Их производят из стали и покрывают эмалью. Для эстетики штампованные диски часто закрывают декоративными колпаками. К преимуществам штампованных колесных дисков для авто следует отнести их ремонтпригодность. После удара они не ломаются, как литые, а только гнутся, поэтому их можно рихтовать. Минусы штампованных дисков – большой вес и простая форма без особого дизайна. Это сугубо функциональная деталь.

Литые диски.

По популярности этот вид колесных дисков не уступает штампованным изделиям. Их производят из легких сплавов (чаще всего на основе алюминия). Технологические особенности производства литых изделий позволяют придавать им различную форму. Автолюбители могут выбрать изделие на любой вкус. Стильный дизайн и небольшой вес – основные критерии, благодаря которым литые диски пользуются высокой популярностью среди покупателей.

К их недостаткам относят высокую стоимость (в сравнении со штампованными дисками), а также низкую ремонтпригодность. После сильного удара литые диски, как правило, трескаются.

Отремонтировать их можно, используя современные технологии сварки, но нельзя гарантировать сохранение первоначальных характеристик после такого ремонта.

Кованые диски.

Это самый лучший вид колесных дисков по качественным характеристикам, но и наиболее дорогостоящее изделий.

Их производят по технологии горячей объемной штамповки. Готовое изделие отличается оптимальной внутренней структурой металла, что позволяет достигать максимальных прочностных показателей при небольшом весе колесных дисков. В тоже время, у кованных дисков есть недостаток, который не позволяет им пользоваться популярностью у широкого круга автолюбителей – высокая стоимость.

Помимо 3-х основных типов дисков для автомобилей можно подобрать для колес и сборные конструкции. Такие изделия являются достаточно эксклюзивными, поэтому в данной статье мы их рассматривать не будем.

Рисунок 22. Маркировка колесных дисков

Чтобы разобраться, как правильно подобрать диски на автомобиль, следует изучить особенности полной маркировки таких изделий. Разобравшись в этом вопросе, владелец авто может проанализировать информацию, представленную в руководстве по эксплуатации машины или найти характеристики колесных дисков для своего авто на специализированных сайтах.

При этом существует возможность выбора между установкой штатного диска с точным соблюдением параметров, указанных автопроизводителем, и подбором изделий, характеристики которых отличаются от базовых, но находятся в определенном допустимом диапазоне.

В последнем случае стабильными остаются только параметры разболтовки и сверловки, а другие характеристики могут меняться в определенных пределах. К примеру, многие владельцы кроссоверов высказывают недовольство относительно дисков для колес радиусом 17 с резиной 45 профиля, устанавливаемых автопроизводителями в базовой комплектации. Многие отмечают неудовлетворенность при езде на таких колесах по грязи или по заснеженной трассе.

Характеристики дисков для колес автомобиля определяются маркировкой (аббревиатурой), которая является одинаковой у изделий любых мировых производителей. Расшифровка такой аббревиатуры не занимает много времени.

Стоит также отметить, что данная маркировка является стандартной для колесных дисков, устанавливаемых не только на автомобили, но и на транспортные средства любых других типов. Рассмотрим расшифровку маркировок на примере дисков 7,5 J x 16 H2 4x98 ET45 d54.1. Данные символы указывают на следующие характеристики:

1. Ширина обода.

На эту характеристику указывает первая цифра – 7,5 (расстояние между внутренними краями обода диска в дюймах). У разных шин этот параметр может находиться в строго определенном диапазоне, поэтому для конкретной покрышки лучше подобрать диски с шириной обода, которая примерно находится в средней части такого диапазона.

Рисунок 23. Маркировка колесных дисков

2. Тип кромки обода.

На вид кромки обода в нашем примере указывает символ J, обозначающий форму «закрайны» (место соединения диска с шиной). В маркировке дисков могут встречаться также другие сочетания символов: JJ, JK, K, B, D, P.

Нельзя точно сказать, какую форму закраины обода определяет каждый отдельный символ. Дело в том, что в европейских стандартах сложно встретить однозначное описание разных сочетаний символов. Каждая отдельная буква может указывать на форму либо радиус кромки обода, а иногда и на угол наклона полок обода.

Стоит уделить внимание наиболее часто встречающимся обозначениям. Так сочетание букв JJ используется для маркировки дисков, устанавливаемых на колеса внедорожников. Для автомобилей Ягуар нужно подбирать диски с символом P, а для Фольксваген Жук с буквой B. На грузовиках устанавливаются диски с обозначениями E, F, G и H.

3. Разъемность обода.

Для обозначения дисков с цельным (неразборным) ободом используется символ X. Если же на маркировке присутствует значок «-», то это свидетельствует о том, что изделие собрано из нескольких деталей и подлежит разборке.

Преимущество неразъемных колесных дисков заключается в более жесткой конструкции. Кроме того, на такие диски могут монтироваться эластичные шины. Для жестких покрышек, которыми комплектуют грузовики нужно подобрать разъемные диски, так как на цельный диск такие шины установить не получится.

4. Монтажный диаметр.

Следующие цифры (в нашем случае – 16) обозначают посадочный диаметр колесного обода, который соответствует монтажному размеру шины. При этом, не учитывается закраина обода диска. Монтажный диаметр указывают в стандартных значениях от 10 до 19 дюймов.

5. Кольцевые выступы (подкаты).

Символ H2 показывает, что конструкция колесного диска с двух сторон имеет хампы, обеспечивающие более надежную фиксацию бескамерной резины. Даже при наличии бокового давления на шину не будет происходить выход воздуха.

Если в маркировке будет присутствовать только символ H, значит, хамп присутствует только с одной стороны обода. При необходимости можно подобрать колесные диски со следующими обозначениями:

FN – хамп плоской формы;

АН – ассиметричные выступы на полках обода;

СН – комбинированный хамп;

SL – диски без хампов (шина держится за края обода).

6. Расположение отверстий для крепежа.

На расположение крепежных отверстий в нашем примере указывает символ 4x98 (4 отверстия для крепежа, расположенных на окружности диаметром 98 с центром, совпадающим с центром самого диска). Чаще всего крепежных отверстий бывает от 4 до 6, но можно подобрать и такие диски, у которые крепятся в 3, 8 или 10 точках.

Стандартный диаметр окружности, на которой располагаются крепежные отверстия составляет от 98 до 139,7 мм.

Чтобы правильно подобрать колесный диск, нужно точно знать, как расположены отверстия для крепежа. Неопытные автомобилисты часто совершают ошибку, определяя «на глаз» соотношение размеров ступицы и диска колеса.

В итоге, после установки модели, например, установив диск 4x98 вместо 4x100, владелец авто создает ситуацию когда колеса автомобиля будут перекашиваться, а крепежные болты будут самостоятельно откручиваться во время движения авто.

7. Вылет диска.

Символы ET45 определяют расстояние от плоскости, проходящей через центральное поперечное сечение колесного диска, до плоскости, которая проходит через точку соприкосновения диска со ступицей (вылет диска).

Виды дискового вылета:

При положительном вылете плоскость симметрии диска проходит дальше от центра авто, чем привалочная плоскость.

Если вылет отрицательный, то привалочная плоскость будет более удалена от центра автомобиля, чем плоскость симметрии диска (в этом случае на диск наносят маркировку ET-45).

Нулевое значение вылета (ET0), свидетельствует, что его плоскость симметрии совпадает с привалочной плоскостью.

Чтобы правильно подобрать диск для авто следует изучить рекомендации автопроизводителя. Вид вылета диска указывается в технической документации на авто.

8. Диаметр посадочного отверстия.

В нашем примере d54.1 - диаметр центрального установочного отверстия диска в мм. Стандартная величина этого показателя для легковых машин находится в пределах 50 - 70 мм. Важно точно подобрать литые диски по автомобилю. Диаметр центрального отверстия диска и размер посадочного пояса ступицы должны совпадать. Если диаметр отверстия будет меньше, то будет невозможно установить колесо.

Контрольные вопросы:

- 1) Какие бывают диски по виду;
- 2) Что обозначает маркировка диска 7,5 J x 16 H2 4x98 ET45 d54.1;

Практическая работа №9. Тема: «Замена головного освещения автомобиля»

Цель работы: изучить особенности замены головного освещения автомобиля;

Ход работы:

изучить особенности замены головного освещения автомобиля;

Качество головной оптики имеет больше значение для водителя, существует даже изречение «света мало не бывает». Но есть и обратная сторона медали: чересчур яркий свет может ослепить других участников движения. В габаритных огнях на большинстве автомобилей установлены обычные лампы накаливания, в фарах могут быть галогеновые и ксеноновые лампы, все большее распространение получает светодиодная оптика. Информация о типе лампы и креплениях указана в инструкции к автомобилю.

Лампы головной оптики бывают следующих типов:

- Галогеновые лампы

По сути это усовершенствованный вариант обычной лампы накаливания. Название получил от того, что в газе-наполнителе колбы содержатся добавки галогенов (бром, хлор, йод). За счет этого колба в процессе эксплуатации не темнеет, качественная лампа исправно работает порядка 600 часов и потребляет 55-65 Вт.

Галогеновые лампы достаточно компактны и не требуют дополнительного оборудования, цена их невелика. Прекрасно налаженное производство практически не допускает брака.

Замена ламп на большинстве автомобилей можно производить самостоятельно. При этом важно ни в коем случае не дотрагиваться пальцами до колбы лампы: на ней останется жир и влага, что может привести к выходу из строя. Во время замены ламп рекомендуется работать только в

чистых перчатках. На некоторых машинах для замены лампы нужно демонтировать фару, что сделать непросто.

Рисунок 24. Галогеновая лампа

- Ксеноновые лампы

Газоразрядная или как ее еще называют ксеноновая лампа (HID-лампа) светит за счет электрической дуги, проходящей между электродами. Потребляет примерно 40 Вт. Принцип работы построен на розжиге электрическим разрядом газообразного ксенона, закачанного в колбу. Ее легко отличить от галогеновой по отсутствию нити накаливания. Помимо самих ламп в комплект входят блоки розжига, подающие на электроды напряжение 6000-12000В. Газоразрядные лампы обеспечивают качественное освещение. Они достаточно долговечны (3000 часов), но существенно дороже галогеновых.

Рисунок 25. Ксеноновая лампа

Достаточно часто водители усовершенствуют свою машину, устанавливая вместо «родных» галогеновых ламп ксеноновые. На рынке много предложений, и комплект ламп вместе с блоком накаливания стоит не так уж дорого. Азиатские производители варьируют со световой температурой. Лампы с параметрами 7000-8000 К (Кельвинов) обеспечивают необычный фиолетовый оттенок света. Выглядит впечатляюще, однако такие лампы имеют существенный недостаток: очень плохо освещают дорогу. Наиболее эффективная световая температура, близкая к дневному освещению, достигается при 5000-6000 К.

Но законодательство допускает установку ксеноновых ламп только в специально разработанные под них фары, в которых требуемую форму светового пучка создают линза и экран. Чаще всего такие фары имеют омыватель и автоматический корректор. Если же ксеноновую лампу ставят в обычную фару, светораспределение которой формирует рассеиватель стекла или отражатель особой формы, то добиться четко сфокусированного света практически невозможно. Результат – ослепление других участников движения. Госавтоинспекция при обнаружении нештатного ксенона обычно оформляет нарушение по части 3 статьи 12.5 КоАП РФ: управление транспортным средством с установленными спереди внешними световыми приборами, цвет огней и режим работы которых не соответствуют требованиям основных положений по допуску транспортных средств к эксплуатации. Ответственность по данной статье серьезная – лишение «прав» на 6-12 месяцев, а также конфискация установленных нештатных ламп. Инспектор может проверить законность установки по маркировке.

Маркировка фар по типу ламп

DC/DR - фара оборудована отдельными лампами ближнего и дальнего света, ксенон разрешен.

DCR – в фаре установлена одна двухрежимная лампа, ксенон допустим.

DC/HR - ксенон можно установить только в ближний свет, дальний – галогенная лампа.

HC/HR – только галогенные лампы ближнего и дальнего света.

HCR – одна двухрежимная галогенная лампа, ксенон запрещен.

CR - обычные лампы накаливания (не галогеновые и не ксеноновые).

Светодиодная оптика

Светодиодные лампы (технология LED) получают все большее распространение. Они вибро и удароустойчивы, очень долговечны (10-30 тыс. часов), потребляют мало энергии (12-18 Вт) и хорошо освещают дорогу. Основной недостаток – высокая цена. Однако она из года в год снижается. Не стоит ставить дешевые азиатские светодиодные лампы вместо галогеновых: качество освещения только ухудшится. Недорогие светодиодные лампы используют в противотуманных фарах, однако из-за того, что температура накаливания невысока, фара может запотевать или обмерзать. Уже сейчас выпускают ряд моделей автомобилей со штатной светодиодной оптикой, и их число постепенно растет.

Рисунок 26. Светодиодная оптика

Адаптивные (поворотные) фары

Основная особенность в том, что свет фар меняет направление в сторону поворота колес. Такие фары соединены с бортовым компьютером, датчиками поворота руля, скорости, положения автомобиля относительно вертикальной оси и т.д. Направление света фар меняет встроенный электромотор. Такое оборудование меняет направление не только по горизонтали, но и по вертикали, что особенно эффективно при поездках по холмистой местности. Дополнительные возможности адаптивных фар: автоматическое переключение с дальнего света на ближний при приближении встречного автомобиля, при срабатывании системы курсовой устойчивости EPS фары блокируется в центральном положении – чтобы не мешать водителю при экстренном маневрировании. В такой конструкции используют биксеноновые фары.

Обычно адаптивными фарами комплектуют машины высокого класса, далеко не всегда подобное оборудование присутствует в списке опций.

В некоторых машинах в фарах есть дополнительные фонари, включающиеся при резком повороте руля и освещающие ту сторону, в которую поворачивает автомобиль. Помимо освещения в повороте такой вариант головной оптики так же помогает и при прямолинейном движении. В режиме «автострада» (так же используют термин «магистраль») фонари светят прямо, а в городском режиме пучок света шире и видно боковое пространство. В этом варианте могут быть лампы различных типов.

Функционал адаптивных фар может меняться в зависимости от модели автомобиля.

Контрольные вопросы:

- 1) Какие бывают типы ламп головной оптики;
- 2) Что такое адаптивные фары;

Практическая работа №10. Тема: «Подготовка деталей автомобиля к нанесению рисунков»

Цель работы: изучить особенности подготовки деталей автомобиля к нанесению рисунков;

Ход работы:

изучить особенности подготовки деталей автомобиля к нанесению рисунков;

Все больше автолюбителей стремятся сделать свое транспортное средство неповторимым при помощи аэрографии. Она способна не только украсить автомобиль, но и служит средством против возможного угона. Технология аэрографии достаточно сложна и предполагает большие материальные затраты. Для принятия решения о нанесении рисунка на автомобиль владельцу следует четко представлять выполнение этой процедуры поэтапно.

Рисунок 27. Аэрография авто

Необходимое оборудование

Минимальный набор, необходимый для нанесения аэрографии, включает:

- Источник сжатого воздуха (компрессор).
- Аэрограф или краскопульт.
- Краску.

Рисунок 28. Оборудование для аэрографии

Дополнительно могут понадобиться влагоуловитель, масляные фильтры, шланги, регуляторы давления. Обязательно нужны материалы для полировки, лак, обезжириватель и растворитель. Не следует пренебрегать средствами индивидуальной защиты. Органы дыхания защитит респиратор, имеющий многоуровневую систему фильтрации.

Выбор рисунка

От выбранного изображения в большей степени зависит стоимость аэрографии. Возможные рисунки по сложности делятся на три группы:

1. Первая категория – графическое изображение (линии, геометрические фигуры).
2. Вторая – несложный художественный рисунок.
3. Третья – художественное изображение с использованием красок многокомпонентного состава, с нанесенным фоном.

Рисунок 29. Художественный рисунок

Чем больше объектов и переходов одних цветов в другие, тем больше будет стоить работа. Рисунок может быть предоставлен самим заказчиком или выбран из предложенных дизайнером. Он должен гармонизировать по

цвету с лакокрасочным покрытием автомобиля. Большое значение имеет и размер будущего рисунка. Он должен быть подобран с учетом размеров транспортного средства.

Дизайнер вместе с заказчиком выбирает стиль и тему изображения. Важным моментом является выбор места расположения рисунка на кузове автомобиля. При помощи эскиза, созданного на экране компьютера, можно увидеть, как будет выглядеть автомобиль с готовым рисунком.

Подготовка автомобиля к нанесению аэрографии

Сначала снимают с машины выступающие детали: зеркала, ручки, резиновые уплотнители, фары. На поверхность, где рисунка не будет, наклеивается защитный скотч, маскирующая пленка или бумага. С открытых мест тщательно удаляют пыль и обезжиривают поверхность.

Рисунок 30. Подготовка к аэрографии

Для того чтобы рисунок выглядел идеально, поверхность нанесения аэрографии тоже должна быть подготовлена. На месте будущего изображения слой старого лака повреждается – происходит матирование. Для этого используются различные матирующие губки.

Кроме этого, необходимо избавиться от имеющихся дефектов: сколов, царапин, трещинок на краске, небольших вмятин. Если поверхность не подготовить, все недостатки покрытия появятся на рисунке в течение нескольких месяцев. Это существенно ухудшит качество изображения и нарушит целостность его восприятия.

Нанесение рисунка

Рисунок на кузов автомобиля наносится при помощи специального инструмента – аэрографа. Из него под давлением подается краска. Возможности аэрографа служат для нанесения линий любой толщины. Они позволяют смешивать разные цвета в нужной гамме. При выполнении некоторых рисунков художник может использовать дополнительно кисти и специальные карандаши.

Типы аэрографов:

- Одинарного или двойного действия – отличаются тем, что для изменения количества подаваемой краски нужно или прерываться (с одинарным действием), или передвинуть рычажок на приборе (с двойным действием).
- С внешним или внутренним смешиванием краски.
- С сифонной или гравитационной подачей жидкости.



Рисунок 31. Типы аэрографов

Для нанесения изображения применяется автомобильная краска высокого качества. Она накладывается послойно, постепенно формируя рисунок. Каждый новый слой возвышается над старым лакокрасочным покрытием. Для того, чтобы избежать появления нежелательного рельефа поверхности, изображение после нанесения каждого нового слоя полируется.

Художник для упрощения работы может пользоваться готовыми трафаретами. Техника аэрографии без трафаретов называют «freehand» или «свободная рука». Применение трафаретов делает рисунок более четким. Рисование вторым методом помогает добиться максимальной естественности изображения, однако требует больших навыков.

Завершающий этап

Когда рисунок полностью готов, его покрывают прозрачным лаком. После полного высыхания наносится еще один слой. Двойное покрытие лаком делает изображение очень прочным. Этим достигается еще и эффект глубины рисунка и насыщенности цветов. Завершающая процедура – полировка автомобиля. Поверхность становится блестящей и приобретает зеркальность.

Ухаживать за рисунком не сложнее, чем за всем остальным лакокрасочным покрытием автомобиля. Время от времени его нужно полировать. В остальном уход заключается в простом очищении от загрязнений и обработке защитными средствами.

При появлении царапины следует обработать ее абразивной полиролью. Долговечность рисунка продлевается при использовании качественной краски и лака. **Соблюдение всех требований техники аэрографии и правильная сушка также продлевают срок службы изображения.**

Технология аэрографии позволяет сделать обычный автомобиль неповторимым. Творческая процедура нанесения рисунков требует умений настоящего художника. При помощи умелого смешивания красок и плавных переходов от одного цвета к другому на кузове машины можно создавать целые сюжеты, передающие характер владельца.

Аэрография применяется не только на автомобилях. При ее помощи можно сделать уникальными любые предметы, окружающие человека. Бытовые приборы, компьютеры, спортивное снаряжение, предметы интерьера станут ярче и приобретут настоящую индивидуальность.

Контрольные вопросы:

- 1) Какие бывают типы аэрографии;
- 2) Какие бывают типы аэрографов;

Список используемых источников литературы

Основная литература:

1. Гладов, Г.И. Устройство автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Г.И.Гладов, А.М.Петренко. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 352 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8603-6. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427765> — ЭБС Академия
2. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей : учеб. пособие / И.С. Туревский. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 432 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0690-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045387> - ЭБС Znanium
3. Туревский, И. С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 2. Организация хранения, технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта : учебное пособие / И.С. Туревский. — Москва. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 256 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0709-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1098795> - ЭБС Znanium
4. Михеева, Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Е.В. Михеева, О.И.Титова. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2019. — 416 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8675-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=427881> — ЭБС Академия
5. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования : учебное пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 346 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN

978-5-16-015625-5. - Текст : электронный. - URL:
<https://znanium.com/catalog/product/1043825> - ЭБС Znanium

6. Виноградов, В.М. Технологические процессы ремонта автомобилей : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. — 9-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 432 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7324-1. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346075> - ЭБС Академия

Дополнительная литература:

1. Епифанов, Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 349 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0704-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061852> - ЭБС Znanium

2. Виноградов, В.М. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов. - 1-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 256 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-7427-9. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=346280> — ЭБС Академия

3. Кашеев И.И., Ванцов, В.И. Типаж и эксплуатация технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов СПО/ Ванцов В.И.- Рязань, издательство РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

4. Контрольно-измерительные приборы и инструменты : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / [С.А. Зайцев, Д.Д.Грибанов, А.Н. Толстов, Р.В. Меркулов]. - 10-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 464 с. — (Профессиональное образование). — ISBN

978-5-4468-6679-3. — Текст : электронный // ЭБС Академия [сайт]. — URL: <https://www.academia-moscow.ru/reader/?id=341765> — ЭБС Академия

Интернет-ресурсы:

1. Табель технологического, гаражного оборудования – Режим доступа: www.studfiles.ru/preview/1758054/

2. Правила оформления переоборудования автотранспортных средств – Режим доступа: <https://voditeliauto.ru/stati/tyuning/chto-sleduet-znat-esli-planirujete-izmenyat-konstrukciyu-avtomobilya.html>

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

4. Консультант Плюс – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

5. Оформление технологической документации – Режим доступа: <http://hoster.bmstu.ru/~spir/TD.pdf>

6. ЕСКД и ГОСТы – Режим доступа: <http://www.robot.bmstu.ru/files/GOST/gost-eskd.html>

7. Системы документации – Режим доступа: <http://www.i-mash.ru/sm/sistemy-dokumentacii/edinaja-sistema-tekhnologicheskoi-dokumentacii>

8. ЕСТД – Режим доступа: <http://www.normacs.ru/Doclist/doc/TJF.html>

9. Федеральный закон "О безопасности дорожного движения" от 10.12.1995 N 196-ФЗ (последняя редакция) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8585/

Периодические издания:

1. За рулем : науч.-популярный журн. / учредитель и изд. : ООО Редакция журнала «За рулем». - 1972 - . – Москва, 2016. – Ежемес. – ISSN 0321-4249. – Текст : непосредственный.

2. Автомобиль и Сервис : первый автосервисный журн. / учредитель и изд. : Редакция журнала «Автомобиль и Сервис». – 1997 - . – Москва , 2020 - . – Ежемес. – Текст : непосредственный.

3. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт : производ.-тех. журнал / учредитель и изд. : Издательский дом «Панорама» . – 2003 - . - Москва : Трансиздат, 2020 - . – Ежемес. – ISSN 2074-6776. – Текст : непосредственный.

4. Транспорт на альтернативном топливе : междунар. науч.-техн. журнал / учредители : Национальная газомоторная ассоциация, Редакция журнала. – 2008 - . - Москва : Некоммерческое партнерство «Национальная газомоторная ассоциация». – М., 2019 . - Двухмес. – ISSN 2073-1329. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания:

МДК 03.01 ; МДК 03.02 ; МДК 03.03 МДК 03.04;

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы[Электронный ресурс]/..Кочетков А.С.... Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс]]/..Кочетков А.С.... / Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы[Электронный ресурс]/..Кашеев И.И... Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

Методические указания к практическим занятиям[Электронный ресурс]]/Кашеев И.И.. / Рязань: РГАТУ, 2020- ЭБ РГАТУ. – URL: <http://bibl.rgatu.ru/web/Default.asp>

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»
ФАКУЛЬТЕТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО И
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ



УТВЕРЖДАЮ:
Декан ФДП и СПО
А. С. Емельянова
« 17 » июня 2022г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ**

ПМ.03. Организация процессов по техническому обслуживанию и ремонту
автотранспортных средств

по МДК. 03.04 Производственное оборудование

для студентов 4 курса ФДП и СПО
специальности

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей

(заочная форма обучения)

Рязань, 2022 г.