



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



ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ АПК: ВКЛАД УНИВЕРСИТЕТСКОЙ НАУКИ

**МАТЕРИАЛЫ 74-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Часть II**

**20 апреля 2023 года
г. Рязань**

УДК: 631.3:631.171:377:001.8
ББК: 40.7,74.5,4ф
И - 66

ISBN: 978-5-98660-421-3

Инновационные научно-технологические решения для АПК: Материалы 74-й Международной научно-практической конференции 20 апреля 2023 года. – Рязань : Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2023. – Часть II. – 597 с.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Шемякин А.В. – д-р техн. наук, профессор, ректор федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ).

Рембалович Г.К. – д-р техн. наук, доцент, проректор по научной работе ФГБОУ ВО РГАТУ.

Бакулина Г.Н. – канд. экон. наук, доцент, декан факультета экономики и менеджмента ФГБОУ ВО РГАТУ;

Бачурин А.Н. – канд. техн. наук, доцент, декан инженерного факультета ФГБОУ ВО РГАТУ;

Быстрова И.Ю. – д-р с.-х. наук, профессор, декан факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАТУ;

Аникин Н.В. – канд. техн. наук, доцент, и.о. декана автодорожного факультета ФГБОУ ВО РГАТУ;

Черкасов О.В. – канд. с.-х. наук, доцент, декан технологического факультета ФГБОУ ВО РГАТУ;

Антошина О.А. – канд. с.-х. наук, доцент, заместитель декана технологического факультета ФГБОУ ВО РГАТУ;

Богданчиков И.Ю. – канд. техн. наук, заместитель декана инженерного факультета, председатель Совета молодых ученых ФГБОУ ВО РГАТУ;

Конкина В.С. – канд. экон. наук, доцент, заместитель декана факультета экономики и менеджмента ФГБОУ ВО РГАТУ;

Терентьев В.В. – канд. техн. наук, доцент, заместитель декана автодорожного факультета ФГБОУ ВО РГАТУ;

Глотова Г.Н. – канд. с.-х. наук, заместитель декана факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО РГАТУ;

Чивилева И.В. – канд. псих. наук, начальник информационно-аналитического отдела ФГБОУ ВО РГАТУ;

Князькова О.И. – аналитик информационно-аналитического отдела ФГБОУ ВО РГАТУ.

В часть II сборника вошли доклады и научные статьи по результатам работы секций «Инженерно-технические решения для АПК», «Современные направления развития транспорта и дорожной инфраструктуры» и «Проблемы совершенствования профессионального образования и воспитания».

Рецензируемое научное издание.

ISBN: 978-5-98660-421-3

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

Оглавление

Инженерно-технические решения для АПК

<i>Абрамов Ю.Н., Жирков Е.А.</i> Комплекс для проведения лабораторных исследований топливной аппаратуры.....	8
<i>Жирков Е.А., Абрамов Ю.Н.</i> Роль транспортных работ в производстве сельскохозяйственной продукции	12
<i>Абрамов Ю.Н., Бачурин А.Н., Жирков Е.А.</i> Методика исследования процесса диагностирования топливной аппаратуры	18
<i>Агейкин А.В., Тимошин Ю.Н., Чесноков Р.А.</i> Математическая модель расчета интенсивности дождя шлангового дождевателя позиционного действия	24
<i>Бачурин А.Н., Богданчиков И.Ю.</i> Применение цифровых технологий для оптимизации работы машинно-тракторных агрегатов	29
<i>Блинов С.Э., Арефьев В.А., Шемякин А.В.</i> Теоретическое исследование движения потока жидкости из экспериментального сопла	35
<i>Богданчиков И.Ю.</i> Анализ технологий утилизации соломы	43
<i>Гурьева А.А. Нагаев Н.Б., Сашенкова П.А., Рубина Ю.А.</i> Пасечные способы извлечения воска из воскового сырья и рамок с восковым сырьем.....	48
<i>Даниленко Ж.В., Рембалович Г.К., Макаров В.А.</i> Состояние почвы и выбор технологического процесса её обработки.....	55
<i>Дзюба А.А., Несмийн А.Ю.</i> Модернизация рамной конструкции паровых культиваторов к тракторам третьего класса.....	61
<i>Евтеев М.Е., Фатьянов С.О., Морозов А.С., Пустовалов А.П., Мишина Т.О.</i> Применение оптических излучений для выращивания растительных культур	68
<i>Забара К.А., Шемякин А.В.</i> Основные механизмы разрушения высокомолекулярных химических соединений сельскохозяйственной техники при хранении.....	74
<i>Забара К.А., Шемякин А.В.</i> Перспективы длительного хранения сельскохозяйственной техники.....	79
<i>Каширин Д.Е., Левина Т.А., Глухих Я.М., Клочков А.Я., Адылина А.П.</i> Анализ точности определения электрических параметров диодов шоттки, широко применяемых в сельском хозяйстве.....	83
<i>Кобелев А.Н., Рюмина Т.Н., Утолин В.В., Лузгин Н.Е.</i> Результаты лабораторных исследований смесителя кормов.....	88
<i>Кожин С.А., Новиков Н.М., Волчков П.А., Боронин М.А.</i> Проблема применения в АПК методов создания дополнительных мощностных ресурсов двигателя внутреннего сгорания и их использования в современном двигателестроении.....	93
<i>Колошеин Д.В., Михайлов Д.Н., Дмитриев А.С.</i> Обзор основных микроклиматических параметров при хранении картофеля	98
<i>Липин В.Д., Подлеснова Т.В., Безруков А.В., Липин М.Д.</i> Проектирование ротора ботводробителя для уборки ботвы картофеля.....	104
<i>Липин В.Д., Бышов Д.Н., Подлеснова Т.В., Безруков А.В.</i> Проектирование ботводробителя для уборки ботвы картофеля.....	110
<i>Липин В.Д., Коченов В.В., Подлеснова Т.В., Безруков А.В., Липин М.Д.</i> Обзор катков опорных картофелеуборочных машин.....	117
<i>Макаров В.А., Даниленко Ж.В., Латышенков Н.М.</i> К вопросу о показателях, характеризующих типы почв	122

<i>Максименко О.О., Семина Е.С., Ткач Т.С., Киреев В.К., Милониди П.В.</i> Исследование и анализ устойчивости движения мобильных сельскохозяйственных машин	129
<i>Максименко О.О., Семина Е.С., Ткач Т.С., Слободскова А.А., Милониди П.В.</i> Условия устойчивости движения управляемых мобильных сельскохозяйственных машин	135
<i>Максименко О.О., Семина Е.С., Ткач Т.С., Слободскова А.А., Милониди П.В.</i> Устойчивость прямолинейного движения ведомых сельскохозяйственных машин, соединенных упругими связями с ведущими машинами и принципиальные основы механики управления.....	143
<i>Нагаев Н.Б., Лузгин Н.Е., Никонов С.В., Гурьева А.А., Кондрашов Е.В.</i> К вопросу беспроводной передачи информации в сельском хозяйстве	151
<i>Нагаев Н.Б., Чесноков Р.А., Никонов С.В., Гурьева А.А.</i> Стенд для исследования характеристик фоторезисторов.....	158
<i>Нагаев Н.Б., Гурьева А.А., Рубина Ю.А., Малянов А.С., Левин М.А.</i> Состояние ветроэнергетики и перспективы развития	165
<i>Низгулов В.А., Колупаев С.В.</i> Технология повышения производительности картофелеуборочных комбайнов в сложных условиях.....	171
<i>Олейник Д.О. Храпов О.А., Голвлев Е.П., Сукманов А.В., Щегольков Р.Ю.</i> Эксплуатация тракторов в хозяйствах районов Рязанской области (на примере МТЗ 82.1).....	176
<i>Панков П.Д., Евтеев М.Е., Морозов А.С. Фатьянов С.О., Пустовалов А.П.</i> Изучение влияния доз облучения рассады огурца в тепличных условиях.....	180
<i>Панков П.Д., Морозов А.С., Фатьянов С.О., Пустовалов А.П., Пащенко В.М.</i> Анализ электроводонагревательных установок в сельском хозяйстве	186
<i>Ризаев А.А., Йулдашев А.Т., Құлдошев Д.А., Джураева Н.Б., Мирзаева М.М.</i> Разработка метода расчета вертикально-шпиндельного аппарата по критериям полноты одноразового сбора.....	191
<i>Рязанцев А.И., Антипов О.В., Евсеев Е.Ю.</i> Обоснование повышения опорно-сцепных свойств дождевальной машины «КУБАНЬ-ЛК1» увеличенной длины	195
<i>Сашенкова П.А., Нагаев Н.Б., Лузгин Н.Е., Пыриков А.Ю., Гурьева А.А.</i> Применение пчелиного воска в народном хозяйстве	199
<i>Сашенкова П.А., Нагаев Н.Б. к.т.н., Пыриков А.Ю., Никонов С.В., Гурьева А.А.</i> Устройства для получения воска	206
<i>Слободскова А.А., Латышенок Н.М., Лузгин Н.Е., Утолин В.В.</i> Исследования аэрации зерновой массы в герметичном контейнере	212
<i>Слободскова А.А., Латышенок Н.М., Лузгин Н.Е., Утолин В.В.</i> К насущным проблемам хранения зерна в силосах.....	218
<i>Слободскова А.А. Латышенок Н.М., Лузгин Н.Е., Утолин В.В.</i> Современное техническое оборудование для борьбы с вредителями семенного зерна.....	225
<i>Старунский А.В.</i> Методика оценки ускоренных испытаний восстановленных объектов на надежность.....	230
<i>Терентьев П.В., Шильников С.В., Шаченков С.Е., Шолин А.В.</i> Влияние температуры на рабочие характеристики монокристаллических и поликристаллических ФСМ	236
<i>Тешабоев О., Джураев А.</i> Численное решение угла подъема винта конвейера и анализ результатов.....	242
<i>Турдалиев В.М., Косимов А.А., Акбаралиев Х.Х., Мамашаев М.А.</i> Изучения закона движения толкателя гармонического кулачкового механизма цилиндрического типа	246

<i>Турдалиев В.М., Косимов А.А., Акбаралиев Х.Х., Мамашаев М.А.</i> Определение максимального угла давления кулачкового механизма с учетом действующих сил..	251
<i>Турдалиев В.М., Аскарров Н.Н.</i> Теоретическое обоснование геометрических параметров грядки для посева семян овощных культур	254
<i>Ульянов В.М., Хрипин В.А., Волков А.Ю., Спорягина К.А.</i> Сборщик первых порций молока при доении	258
<i>Умаров С.Ф.</i> Зависимость коэффициента убыли массы живых коконов и выхода сухих коконов из живых от продолжительности хранения коконов до замаривания	262

Современные направления развития транспорта и дорожной инфраструктуры

<i>Антоненко М.В., Успенский И.А., Рембалович Г.К.</i> Анализ инновационных технических средств для транспортировки плодоовощной продукции на примере рефрижераторов	266
<i>Горбунов М.М., Фролова Т.В., Тихонова О.В.</i> Анализ транспортных развязок Рязанской области и пути их совершенствования.....	271
<i>Колошеин Д.В., Щур А.С.</i> Битумные вяжущие по стандарту РГ.....	277
<i>Чесноков Р.А., Белозеров А.И.</i> Борьба с колеиностью.....	283
<i>Шеремет И.В., Ткач Т.С., Власов Г.С.</i> Восстановление дорожного покрытия	291
<i>Чесноков Р.А., Минкина В.М.</i> Геодезические работы при строительстве автодороги	296
<i>Ткач Т.С., Колошеин Д.В., Власов Г.С.</i> Дороги Рязанской области и пути их улучшения	302
<i>Фадеев И.В., Успенский И.А.</i> Ингибированный состав для окраски кузовов автомобилей.....	309
<i>Липатова М.А., Юхин И.А., Дорогов А.А., Гавриков А.А.</i> Компьютерное диагностирование автомобилей.....	317
<i>Попов А.С., Шевченко В.В.</i> Контроль защитного слоя бетона путем добавления ограничителей при изготовлении выштампованных микросвай	323
<i>Чесноков Р.А., Жарков Г.В.</i> Материалы, используемые для нанесения дорожной разметки, их проверка и недостатки	328
<i>Тетерина О.А., Латышенок Н.М., Горячкина И.Н., Терентьев В.В.</i> Мониторинг дорожного движения в городских условиях.....	335
<i>Гаврилина О.П., Колошеин Д.В., Трохин А.В.</i> Новые конструкции гидротехнических сооружений	340
<i>Андреев К.П., Аникина И.М., Зайцева В.В.</i> Определение структуры сети общественного транспорта.....	345
<i>Липатова М.А., Дорогов А.А., Зубаков А.В.</i> Основы технического обслуживания автомобилей.....	351
<i>Мелькумова Т.В., Андреева О.Ю., Аникина И.М.</i> Планирование и дизайн сети общественного транспорта.....	356
<i>Горячкина И.Н., Латышенок Н.М., Тетерина О.А., Шемякин А.В.</i> Повышение эффективности управления дорожным движением.....	362
<i>Мелькумова Т.В., Андреев К.П., Зайцева В.В., Андреева О.Ю.</i> Поддержка развития общественного транспорта.....	369
<i>Шемякин А.В., Терентьев В.В., Латышенок Н.М., Горячкина И.Н., Тетерина О.А.</i> Применение телематики на автомобильном транспорте	376
<i>Попов А.С., Иванов А.Ю.</i> Применение трехкомпонентной системы «Свая-грунт-плита» в карстовых районах.....	381

Ткач Т.С., Шерemet И.В., Влагос Г.С. Природоохранные мероприятия при строительстве зданий и сооружений	387
Терентьев В.В., Шемякин А.В., Горячкина И.Н., Латышенок Н.М., Тетерина О.А. Пути повышения эффективности транспортного процесса.....	392
Мартынушкин А.Б., Шемякин А.В., Рембалович Г.К., Терентьев В.В. Развитие российского автомобилестроения в современных условиях.....	399
Рембалович Г.К., Шемякин А.В., Терентьев В.В., Мартынушкин А.Б., Терентьев А.С. Современные решения в организации движения.....	404
Чесноков Р.А., Белозеров А.И., Щавелев И.В. Способ улучшения автомобильных дорог в России	409
Аникин Н.В., Андреев К.П., Андреева О.Ю., Аникина И.М. Транспортная телематика.....	415
Борычев С.Н., Успенский И.А., Рембалович Г.К., Кутыраев А.А. Требования к транспортировке картофеля	422
Латышенок Н.М., Горячкина И.Н., Терентьев В.В., Тетерина О.А. Управление дорожным движением в городах	432
Борычев С.Н., Чесноков Р.А., Кочеткова А.Н. Устройство цементобетонного покрытия автодорог	438
Ильин В.В., Фадеев И.В., Успенский И.А. Электрокарт с экологически чистой силовой установки.....	443

Проблемы совершенствования профессионального образования и воспитания

Антипов А.О., Евсеев Е.Ю., Лебедев Н.И., Кочеткова Т.Ю. Использование виртуальных симуляторов как средство дистанционного обучения обучающихся с инвалидностью.....	448
Владимиров А.Ф. Обновлённая методика преподавания темы «Неопределённый интеграл».....	456
Вольвак С.Ф., Вольвак М.В., Несвит В.Д., Богданов Е.В. К проблеме преодоления лакуны между цифровой трансформацией и системой образования	461
Воронина Л.В. Дистанционные технологии в обучении русскому языку курсантов и слушателей вузов системы МВД России	467
Гордиенко И.В., Гордиенко Ю.А. Особенности организации воспитательной деятельности по духовно-нравственному воспитанию в профессиональных образовательных организациях.....	471
Григорьев М.А. Актуальные вопросы организации производственной технологической практики студентов системы высшего образования на примере алкогольной отрасли российской федерации	476
Гурякова А.В., Симан А.С. Проблемы современного профессионального образования: анализ факторов, влияющих на мотивацию студентов	482
Журабекова Х.М., Хайдаров С.Е. Узбекистан на пути развития профессионального образования на основе опыта зарубежных стран.....	487
Забара А.Л., Забара К.А. Законодательное регулирование мелиорации земель	492
Забара А.Л., Забара К.А. Подростковый терроризм: причины возникновения и его профилактика	499
Забара А.Л., Забара К.А. Современный аспект волонтерского движения.....	504
Индеева С.В. Причины и истоки молодёжного терроризма: исторический аспект	510

<i>Калганов П.Е., Дикова Т.В.</i> Оценка личностных результатов обучающихся образовательных организаций СПО при освоении программ воспитания	513
<i>Князькова О.И., Чмивилева И.В., Романов В.В., Степанова Е.В.</i> Мотивация экстремизма и факторы его формирования у подростков	517
<i>Нефедова И.Ю., Демидов И.В.</i> К вопросу о психологическом сопровождении	521
образовательного процесса в вузе	521
<i>Нефедова И.Ю.</i> Психологический аспект современного терроризма	525
<i>Нуждин М.Г., Шашкова И.Г., Рембалович Г.К.</i> Цифровизация управления сельским хозяйством посредством внедрения информационных технологий и платформенных решений	530
<i>Романов В.В., Чивилева И.В., Жебраткина И.Я., Степанова Е.В., Князькова О.И.</i> Контекстный подход в обучении аграрной терминологии на английском языке	539
<i>Романов В.В., Чивилева И.В., Жебраткина И.Я., Князькова О.И., Степанова Е.В.</i> Работа с ассоциативными полями и цепочками ассоциаций аграрной терминологии на английском языке	544
<i>Рублев М.С.</i> Что может сказать философия науки о переходе методологии «на личность»?	550
<i>Ручкина Е.В.</i> Терроризм как глобальная проблема современности	553
<i>Середа М.В., Хурина К.Р.</i> Использование информационных технологий при подготовке бакалавров и магистров педагогического образования	558
<i>Степанова Е.В., Князькова О.И., Романов В.В., Чивилева И.В., Жебраткина И.Я.</i> Особенности обучения иностранному языку	563
в магистратуре аграрных вузов: теоретический аспект	563
<i>Степанова Е.В., Князькова О.И., Романов В.В., Чивилева И.В., Жебраткина И.Я.</i> Формирование профессионального мировоззрения у студентов аграрных направлений в ходе практико-ориентированного обучения иностранному языку	568
<i>Степанова Е.В., Князькова О.И., Романов В.В., Чивилева И.В., Жебраткина И.Я.</i> К вопросу о необходимости профориентационной работы на начальном этапе обучения в вузе	574
<i>Усманова Ш.Г.</i> Факторы совершенствования практических занятий профессиональных школ в Республике Узбекистан	577
<i>Хакимова Г.К.</i> Роль семьи в воспитании здорового образа жизни подростков	582
<i>Шабанов Г.И.</i> Взаимосвязь базовых информационных составляющих дисциплин при подготовке будущих агроинженеров	588
<i>Ярощук А.И.</i> Опыт преподавания дисциплины «Управление проектами» для студентов ветеринарного университета	593

УДК 631.171

*Абрамов Ю.Н., к.т.н.,
Жирков Е.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Надежность работы двигателей внутреннего сгорания в значительной степени определяется техническим состоянием топливной аппаратуры.

Исследование топливной аппаратуры – это важная задача в области автомобильной инженерии и транспортных технологий. Для проведения таких исследований используются различные лабораторные комплексы, которые позволяют анализировать работу топливной аппаратуры на разных этапах производства и эксплуатации автомобилей.

Практика показывает, что до 60% отказов двигателей связано с проблемами топливной аппаратуры, что может привести к неравномерной подаче топлива по цилиндрам и неравномерному распределению нагрузок на основные детали кривошипно-шатунного механизма, температурному перенапряжению, дополнительной вибрации, преждевременному износу деталей и перерасходу дизельного топлива. Разработкой методов диагностирования топливной системы питания двигателей внутреннего сгорания в разные годы занимались многие ученые. В результате анализа установлено, что наиболее перспективным методом является диагностирование по амплитудно-фазовым параметрам процесса топливоподачи. Однако, основной проблемой диагностирования топливной системы питания по амплитудно-фазовым параметрам процесса топливоподачи является то, что работоспособность топливной аппаратуры оценивается без учета влияния ее технического состояния в процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники.

Таким образом, совершенствование метода диагностирования топливной системы питания двигателей внутреннего сгорания сельскохозяйственной техники в условиях эксплуатации является актуальной задачей агропромышленного комплекса РФ.

В состав комплекса для проведения лабораторных испытаний топливной аппаратуры входят:

1. Стенд для моторных испытаний – позволяет проводить исследования топливной аппаратуры в условиях работы двигателя, а также измерять параметры работы двигателя, такие как мощность, крутящий момент, расход топлива и т.д.

2. Стенд для безмоторных испытаний – используется для проведения испытаний топливной аппаратуры в отсутствие двигателя. На этом стенде

можно исследовать различные характеристики топливной аппаратуры, такие как ее герметичность, давление, расход топлива, давление в системе и т.д.

3. Измерительная аппаратура – используется для измерения различных параметров, таких как давление, температура, вибрация и т.д.

4. Компьютерное программное обеспечение – позволяет записывать, обрабатывать и анализировать данные, полученные в процессе проведения испытаний.

Данный комплекс может быть использован для проведения исследований различных типов топливной аппаратуры, включая форсунки, насосы высокого давления и топливные насосы. Он может быть полезен для различных организаций, занимающихся разработкой и производством сельскохозяйственной техники, а также для сервисных центров, занимающихся ремонтом и обслуживанием данной техники.

Таким образом, разработка комплекса для проведения лабораторных исследований топливной аппаратуры является важным шагом в совершенствовании методов диагностирования и обслуживания сельскохозяйственной техники. Этот комплекс может помочь повысить надежность работы двигателей внутреннего сгорания, а также снизить расход топлива и затраты на ремонт и обслуживание техники.

Одним из таких комплексов является мотортестер топливной аппаратуры. Он позволяет проводить испытания топливной аппаратуры на стенде, что позволяет более точно контролировать и измерять ее работу. Мотортестер обычно состоит из нескольких устройств, включая насос для подачи топлива, датчики для измерения давления и расхода топлива, а также различные средства для контроля и настройки режимов работы.

Другим важным элементом лабораторных исследований является компьютерный мониторинг параметров работы топливной аппаратуры. С помощью специализированного программного обеспечения на компьютере можно анализировать графики и осциллограммы давления и расхода топлива, которые выдает мотортестер. Это позволяет определить различные параметры работы топливной аппаратуры, такие как эффективность смесеобразования, качество распыления топлива и другие.

Для обеспечения точности и достоверности результатов лабораторных исследований топливной аппаратуры также необходимо проводить поверку и калибровку используемых приборов и оборудования. Это позволяет исключить возможные погрешности и ошибки измерений, а также обеспечить согласованность результатов при повторном проведении экспериментов.

В целом, комплекс проведения лабораторных исследований топливной аппаратуры включает в себя использование специализированного оборудования, компьютерной техники и программного обеспечения, а также проведение поверки и калибровки приборов и оборудования. Это позволяет получить точные и надежные результаты исследований, которые могут быть использованы для улучшения качества топливной аппаратуры и повышения эффективности

В данной статье представлен комплекс для проведения лабораторных исследований топливной аппаратуры. Испытания топливной аппаратуры в лабораторных условиях включали в себя моторные и безмоторные исследования. Для проведения этих испытаний разработан исследовательский комплекс. Данный комплекс для проведения лабораторных испытаний представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Исследовательский комплекс

Исследовательский комплекс состоит из компьютера с монитором и принтером и мотортестера МЗ-2. Моторные испытания были проведены с помощью тормозного стенда, мощность которого составляет 300 кВт. Данный стенд фиксировал тормозной момент, весовой расход топлива, эффективную мощность, тепловой и скоростной режимы двигателя. Погрешность в области номинальных значений составила $\pm 1\%$. Исследования изменений формы осциллограмм давления от режимов работы и технического состояния топливной аппаратуры проводилось двумя методами. На начальном этапе (экспресс-методе) оценки изменений формы осциллограммы давления повторение любого опыта было записано и зафиксировано в памяти компьютера.

При сравнении элементарных участков осциллограммы давления выявляли существенные изменения в координатах характерных точек в эксперименте, а при второй повторности численно оценивали только эти изменения с помощью мотортестера. По результату эксперимента были определены влияние качества сборки топливных секций и исправность работы всего измерительного тракта методом наложения изображения осциллограммы давления, полученной при проведении первой повторности, на изображение

осциллограммы давления, которая была получена при проведении второй повторности. В результате определения отличий устранялись причины, которые вызывали эти изменения (изменения в измерительном тракте, несовпадение режима работы топливной аппаратуры, различные нарушения в сборке топливной секции). После этого график осциллограммы давления вторично записывался на компьютер для проверки стабильности его во время испытаний.

Чтобы предоставить количественные результаты произошедших изменений при сравнительном анализе осциллограммы давления на мониторе компьютера при различных неисправностях топливной аппаратуры, режимах работы и в иных случаях, необходимо во время испытаний соблюдать одинаковый масштаб давления и времени. Во время испытаний был подготовлен топливный насос УТН-5 с одной эталонной рабочей секцией, собранный согласно требованиям по топливной аппаратуре. Испытания проводились на трех секциях, а последняя была резервной для проверки всего измерительного тракта, включая датчики контроля режима работы топливной аппаратуры, давления и оценки изменений выходных параметров, которые происходят в исследуемых секциях ТНВД при проведении экспериментов.

Таким образом, на начальном и конечном этапах отдельно взятого эксперимента методом сравнения осциллограмм давления, которые были зафиксированы с эталонных секций рабочими и эталонными датчиками, осуществлялась проверка измерительного тракта мотортестера топливной аппаратуры. В данном случае эталонные датчики в работе не участвовали. Их задача заключалась в проверке исследовательского комплекса. Проведенные экспериментальные исследования и испытания в основном подтвердили правильность принятых решений.

Библиографический список

1. Абрамов, Ю.Н. Система подачи топлива дизельных двигателей внутреннего сгорания/ Ю.Н. Абрамов, П.Н. Дыков, С.С. Стенин // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. - 2016. - № 1 (2). - С. 194-196.

2. Метод диагностирования топливной системы питания ДВС / Ю.Н. Абрамов, А.Н. Бачурин [и др.] // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 6-10.

3. Диагностика двигателя внутреннего сгорания при помощи диагностического тестера / А.Ю. Богданчикова, И.Ю. Богданчиков, Т.М. Богданчикова [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2015. - № 1. - С. 239-244.

4. Исследование связей между техническим состоянием топливной аппаратуры и сигналом давления топлива / Ю.Н. Абрамов, А.Н. Бачурин [и др.] // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. - 2020. - № 2 (11). - С. 81-87.

5. Бышов, Н.В. Рапсовое масло как альтернативное биотопливо для дизельных двигателей, его преимущества и недостатки повышение

эффективности механизации сельскохозяйственного производства / Н.В. Бышов, В.М. Корнюшин, О.А. Ильин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию инженерного факультета. – Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – 2011.

6. Бачурин, А.Н. Диагностика автотракторной техники: Лабораторный практикум / А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков, Д. О. Олейник. - Рязань, 2021.

7. Методы очистки топлива / Ю. Н. Рыжов, А. В. Трудко, Н. Е. Лузгин, Н. Е. Лузгин // Вестник совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2023. – № 1(17). – С. 70-73.

8. Анализ и обоснование разработки диагностического устройства топливной аппаратуры автотракторных дизелей / А.В. Марусин и др. // Вестник РГАТУ – 2017 – № 3 (35). – С. 102-106.

9. Грашков, С. А. О возможности повышения долговечности топливной аппаратуры дизелей путем цементации деталей из инструментальных сталей в высокоактивном карбюризаторе / С. А. Грашков, Н. А. Пивовар, В. И. Колмыков // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2019. – Т. 9, № 3(32). – С. 28-43.

10. Анализ способов применения биологических видов топлива в дизельных двигателях / С. Н. Бoryчев, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, А. А. Иванов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 3(35). – С. 84-88.

11. Анализ методов диагностирования топливной аппаратуры автотракторных дизелей и разработка математической модели топливного насоса высокого давления / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Юхин [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 123. – С. 169-192.

УДК 631.171

*Жирков Е.А.,
Абрамов Ю.Н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РОЛЬ ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Для производства сельскохозяйственной продукции требуется значительное количество энергии и труда, включающее все механизированные работы, необходимые для возделывания растений, животноводства и других отраслей сельского хозяйства. Транспортные работы играют важную роль в этом процессе и составляют от 25% до 40% от общих затрат на производство продукции, где тракторный транспорт является главным средством перевозки сельскохозяйственных грузов, составляя от 50% до 60% от общего объема внутрихозяйственных перевозок. В некоторых странах тракторный транспорт используется для осуществления до 75-80% перевозок сельскохозяйственных

грузов. Это демонстрирует важность транспортных работ и необходимость их включения в технологические процессы возделывания сельскохозяйственных культур.

В контексте устойчивого развития, сельское хозяйство стало одной из приоритетных областей, которые нуждаются в эффективной оптимизации ресурсов и использовании новых технологий для минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду.

Одним из способов уменьшения затрат на энергию и улучшения производительности является применение умных технологий и современных машин, таких как беспилотные тракторы, использующие глубокое обучение для оптимизации внутренних процессов.

Кроме того, существует ряд альтернативных источников энергии, которые могут использоваться в сельском хозяйстве, таких как солнечная и ветровая энергия. Эти источники энергии могут сократить затраты на традиционные источники энергии, такие как газ и нефть, а также снизить выбросы углекислого газа в атмосферу.

Также стоит отметить, что сельское хозяйство является важной отраслью экономики многих стран, особенно развивающихся. Поэтому, помимо экологических аспектов, устойчивое сельское хозяйство включает в себя также социально-экономические аспекты, такие как улучшение условий жизни и работы на селе, повышение доходов сельскохозяйственных производителей и развитие сельских территорий.

Кроме того, использование новых технологий в перевозке грузов тракторным транспортом может привести к сокращению времени, затрачиваемого на транспортировку продукции. Например, автоматические системы управления тракторным транспортом могут обеспечить более точное и быстрое перемещение грузов по дорогам, что позволит сократить время на перевозку.

В зависимости от зональных особенностей и производственной специализации структура грузов отдельных сельхозтоваропроизводителей может значительно различаться (Рисунок 1), однако для всех них характерна значительная доля грузов, перевозимых насыпью или навалом.



Рисунок 1 – Схема грузоперевозок в хозяйствах центральных районов нечерноземной зоны (ЦРНЗ)

Производство сельскохозяйственной продукции требует больших затрат энергии и труда, включая механизированные работы и транспортировку. Транспортные работы составляют значительную часть этих затрат, особенно при использовании тракторного транспорта, который является основным средством перевозки грузов в сельском хозяйстве. Некоторые страны, такие как Германия и Франция, используют тракторный транспорт для до 75-80% перевозок сельскохозяйственных грузов. Транспортировка продукции с поля осуществляется грузовиками, тракторными прицепами и полуприцепами.

Для производства сельскохозяйственной продукции необходимо вкладывать значительные ресурсы, включая энергию и труд. Под энергетическими затратами понимаются все механизированные работы, связанные с растениеводством, животноводством и другими отраслями сельского хозяйства. Среди этих работ большую роль играют транспортные операции. Доля затрат на транспортировку грузов составляет от 25 до 40% от общей стоимости производства сельскохозяйственной продукции. Наиболее популярным транспортом для перевозки сельскохозяйственных грузов является тракторный транспорт, который используется во многих странах мира. Особенно высокую долю тракторных перевозок можно наблюдать в Германии, Франции и США. В Италии основным транспортом для сельскохозяйственных грузов являются тракторные поезда с одним или несколькими прицепами, а их производство продолжает расти. Важным этапом процесса возделывания сельскохозяйственных культур является транспортировка собранного урожая с поля, что составляет до 10-12% от общих затрат на весь процесс возделывания культуры.

Важно отметить, что транспортировка сельскохозяйственной продукции является важным этапом всего процесса производства. Недостаточно просто произвести продукцию, необходимо ее также эффективно доставить на рынок, чтобы получить прибыль. Это стимулирует фермеров использовать наиболее эффективные методы транспортировки, которые позволяют сократить затраты на топливо и трудозатраты. Кроме того, использование технологий, таких как GPS и системы мониторинга, помогает оптимизировать маршруты и улучшить эффективность доставки. В свою очередь, это способствует снижению затрат на производство сельскохозяйственной продукции и повышению конкурентоспособности на рынке.

Для российских фермеров, особенно на удаленных территориях, транспорт является одной из основных проблем. В России также используются грузовики, тракторные прицепы и полуприцепы для транспортировки сельскохозяйственной продукции. Однако, несмотря на это, доля тракторного транспорта в России не так высока, как в некоторых других странах.

Кроме того, в России для транспортировки сельскохозяйственных грузов широко используются железнодорожные и автомобильные перевозки. В частности, железнодорожный транспорт является наиболее экономически эффективным способом доставки грузов на дальние расстояния. Доля железнодорожных перевозок в России составляет около 22% от общего объема

грузоперевозок, и сельскохозяйственные грузы занимают значительную долю в этом объеме.

Также в России развивается использование беспилотных технологий в сельском хозяйстве, в том числе для транспортировки грузов. Например, в 2020 году компания "КАМАЗ" в рамках проекта "Умный полярник" провела испытания беспилотных грузовиков для перевозки грузов на северных маршрутах. Такие технологии позволяют снижать затраты на труд и управление транспортом, а также повышать безопасность и эффективность перевозок.

В целом, эффективная транспортировка сельскохозяйственной продукции является важным фактором для успешного развития сельского хозяйства в России и повышения конкурентоспособности на мировом рынке. Оптимизация процессов транспортировки, в том числе с помощью современных технологий, может значительно снизить затраты на производство и повысить эффективность использования ресурсов. В настоящее время, наиболее часто, применяются грузовые автомобили, тракторные прицепы и полуприцепы общего назначения (Таблица 1).

В России до сих пор значительная доля грузоперевозок осуществляется на тракторном транспорте, который часто вынужден двигаться по дорогам с плохим покрытием и переменным рельефом. Это приводит к значительным вертикальным ускорениям, достигающим 3,5g, и ухудшает сохранность груза. Особенно это актуально в период уборки картофеля, когда расстояния между полями и складами достигают 5-10 км. В таких условиях тракторист вынужден работать усиленно рулевым колесом и снижать скорость движения, чтобы снизить амплитуду колебаний прицепа и сохранить груз. Однако такие условия эксплуатации приводят к усложнению условий труда механизатора и снижению производительности.

Для решения данной проблемы необходимо совершенствовать технику перевозки на тракторном транспорте. Некоторые исследования показывают, что установка на прицепы тракторов амортизаторов, а также изменение геометрии подвески могут значительно снизить амплитуду колебаний и улучшить эксплуатационные характеристики техники. Также необходимо улучшить качество дорожного покрытия на маршрутах, где осуществляются грузоперевозки на тракторах.

Одним из позитивных примеров является использование в России специализированных автомобильных платформ для перевозки сельхозтехники и других тяжеловесных грузов. Они оснащены системами гидравлической подъемной платформы и позволяют перевозить грузы с высокой точностью и безопасностью, что снижает риски повреждения груза и улучшает условия труда водителей.

Однако необходимо продолжать работу по совершенствованию технологии и организации перевозок на тракторном транспорте, чтобы обеспечить безопасность грузов и улучшить условия труда механизаторов.

Таблица 1 – Транспортные средства, применяемые при вывозе продукции с места уборки

Транспортное средство	Грузоподъемность (число контейнеров), т (шт.)	Тип уборочной (погрузочной машины)	Способ размещения груза
Автомобиль ГАЗ -3309	4,5(12)	комбайн, копатель-погрузчик	навалом
		копатель	в мешках
		погрузчик вилочный ВТЗ-30 СШ-ПВ	в контейнерах
Автомобиль ГАЗ-САЗ-4509	4,25	комбайн, копатель-погрузчик	навалом
Автомобиль ЗИЛ-ММ4563	5,7	комбайн, копатель-погрузчик	навалом
		копатель	в мешках
Автомобиль ЗИЛ-433360	6	комбайн, копатель-погрузчик	навалом
		копатель	в мешках
		погрузчик вилочный ВТЗ-30 СШ-ПВ	в контейнерах
Прицеп тракторный ЗПТС-6,5 мод. 85491	6,5	комбайн, копатель-погрузчик	навалом
		копатель	в мешках
Прицеп тракторный "Сармат85261"	5,5	комбайн, копатель-погрузчик	навалом
		копатель	в мешках
Прицеп тракторный 2ПТС-4,5	5(12)	комбайн, копатель-погрузчик	навалом
		копатель	в мешках
		погрузчик вилочный ВТЗ-30 СШ-ПВ	в контейнерах

Кроме того, использование специальных прицепов может снизить риск повреждения груза во время перевозки. Это особенно важно для хрупких или легко повреждающихся продуктов, таких как фрукты и овощи. Более гладкая езда и уменьшение вертикальных ускорений могут значительно снизить риск повреждения груза.

Также, улучшение состояния дорог и покрытий может привести к уменьшению износа тракторного транспорта и снижению расходов на его ремонт. Более гладкие и ровные дороги также могут уменьшить риск аварий и несчастных случаев на дорогах.

В целом, использование новых технологий и методов в перевозке грузов тракторным транспортом может привести к существенному повышению эффективности и безопасности в сельском хозяйстве. Это может помочь фермерам снизить затраты на транспортировку и повысить производительность своей деятельности, что в конечном итоге может привести к увеличению прибыли и улучшению экономического развития региона.

Библиографический список

1. Метод диагностирования топливной системы питания ДВС / Ю.Н. Абрамов, А.Н. Бачурин [и др.] // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 6-10.
2. Повышение эффективности использования тракторных транспортных средств на внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции : монография / Н.В. Бышов и др. – Рязань, 2012. – С. 12-40.
3. Устойчивость транспортного средства при вывозе картофеля с поля / Н. В. Бышов, Н. В. Аникин, Е. П. Булатов и [др.] // Повышение эффективности функционирования механических и энергетических систем: материалы Всероссийской научно-технической конференции – Саранск : Изд-во Мордовского университета, 2009. – С. 324-326.
4. Концепция развития сельскохозяйственных тракторов и тракторного парка России на период до 2010 года – М.: ВИМ. – 2002. – 52 с.
5. Костенко, М.Ю. Теоретические вопросы применения элеваторов с комбинированными прутками в картофелеуборочных машинах : монография / М.Ю. Костенко. – Рязань, 2010. – С. 45-49.
6. Характеристика технологий вывозки плодов в контейнерах из сада / Е. А. Жирков, И. А. Успенский, В. В. Замешаев, В. Н. Чекмарев // Научное наследие профессора П.А.Костычева в теории и практике современной аграрной науки : Сборник научных трудов молодых ученых Рязанской ГСХА: по материалам Всероссийской научно-практической конференции, 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается, Рязань, 01 января – 31 2005 года. – Рязань: РГАТУ, 2005. – С. 157-159.
7. Факторы обеспечения качества погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки сельскохозяйственной продукции / К. А. Дорофеева, А. С. Колотов, И.Н. Кирюшин, С.В. Колупаев // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 101-105.
8. Повышение качества перевозки сельскохозяйственной продукции посредством совершенствования подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – № 3(26). – С. 3-6. – EDN TBTNJN.
9. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 64-68. – EDN QUURQZ.
10. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов, В. В. Фокин, Р. В. Безносюк [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 100-105. – EDN YIZMZZ.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

В настоящее время существует необходимость в создании и усовершенствовании методов диагностики топливной аппаратуры дизельных двигателей, которые позволили бы определять техническое состояние без разборки и временной остановки двигателя. Такие методы, основанные на анализе выходных параметров, функционально связанных со структурными параметрами, позволяют выявлять повреждения систем и элементов дизеля до наступления неисправности или отказа.

Современное развитие измерительной техники, электроники и теории процесса топливоподачи играет ключевую роль в повышении эффективности диагностирования топливной аппаратуры. В то время как одним из наиболее распространенных методов диагностики является оценка технического состояния по основным показателям работы дизеля, этот подход имеет свои ограничения. Даже у опытных механиков в более чем 30% случаев возникают затруднения в выявлении неисправностей по косвенным признакам. Это может быть связано с различными факторами, такими как сложность конструкции топливной аппаратуры, влияние внешних условий на ее работу или деградация компонентов в результате износа. Однако благодаря постоянному развитию измерительной техники, электроники и теории процесса топливоподачи, появляются новые возможности для более точного и надежного диагностирования. Современные системы диагностики позволяют получать прямые данные о работе топливной аппаратуры, анализировать их с использованием специализированного программного обеспечения и определять даже скрытые неисправности. Использование сенсоров, датчиков и контроллеров позволяет контролировать такие параметры, как давление топлива, температура, расход топлива и другие важные характеристики работы системы. Собранные данные могут быть проанализированы в режиме реального времени или сохранены для последующей оценки. Это дает возможность раннего выявления неисправностей, исключая необходимость в сложных демонтажных работах и экономя время и ресурсы.

Таким образом, применение современных методов измерений и диагностики в топливной аппаратуре позволяет минимизировать ошибки и повышает эффективность процесса диагностики. Это значительно снижает риски возникновения неисправностей и помогает обеспечить более надежную и долговечную работу дизеля в широком спектре условий эксплуатации.

В настоящее время исследователи активно работают над разработкой новых и усовершенствованием существующих методов диагностики топливной

аппаратуры дизельных двигателей. Одной из основных проблем существующих методов является необходимость временной остановки и разборки узла или агрегата для проведения диагностики, что может снижать срок службы дизеля до 10-15%.

В связи с этим, исследователи стремятся разработать бесконтактные и неразборные методы диагностики, которые позволяют определить повреждения систем и элементов дизеля без необходимости разборки до наступления неисправности или отказа. Эти методы основаны на анализе функционально связанных выходных параметров и структурных параметров.

Наиболее распространенным процессом диагностирования является оценка технического состояния системы топливоподачи по основным показателям работы дизеля. Однако этот метод имеет некоторые ограничения, так как оценка производится по косвенным признакам, что может привести к ошибкам. Даже опытные механики в более чем 30% случаев могут допускать неправильные диагнозы.

Поэтому исследования нацелены на создание более точных и надежных методов диагностики, которые позволят избежать подобных ошибок. С использованием современных достижений в области измерительной техники, электроники и теории процесса топливоподачи, исследователи стремятся разработать новые подходы, основанные на прямых данных о работе топливной аппаратуры. Это позволит более точно и надежно определить состояние системы топливоподачи, что в свою очередь позволит проводить своевременный ремонт и предотвращать серьезные повреждения и отказы.

Развитие измерительной техники, электроники и теории процесса топливоподачи позволяет избежать ошибок при диагностировании топливной аппаратуры. Более глубокое изучение этого метода с учетом требований, предъявляемых к нему на основе проведенного анализа, позволит получать более полную и точную информацию о работоспособности топливной аппаратуры, её функционирования и техническом состоянии с учетом всех элементов системы. Это позволит перейти к обслуживанию топливной аппаратуры по техническому состоянию.

Практика эксплуатации действительно подтверждает, что изменения выходных регламентированных параметров процесса топливоподачи являются надежными показателями неисправностей топливной аппаратуры дизельных двигателей. Технологические воздействия при диагностировании обычно связаны с коррекцией или изменением регламентированных параметров для проверки работы системы.

Для эффективной диагностики необходимо знать, какие износы элементов топливной аппаратуры влияют на изменение этих параметров и какие структурные параметры характеризуют износы. Это позволяет определить, какие конкретные компоненты или системы следует проверить или заменить при обнаружении изменений в выходных параметрах.

Износ элементов топливной аппаратуры может привести к различным изменениям в процессе топливоподачи. Таким образом, анализ изменения выходных регламентированных параметров процесса топливоподачи и

структурных параметров позволяет определить, какие износы элементов топливной аппаратуры влияют на эти параметры. Это помогает механикам проводить более точную и эффективную диагностику, выявлять проблемные компоненты и предпринимать соответствующие действия, чтобы обеспечить надежную работу дизельного двигателя.

В качестве примера методов бесконтактной диагностики топливной аппаратуры дизелей может быть использование специализированных приборов для анализа выхлопных газов и определения их состава. Это позволяет выявить неисправности в системе сгорания топлива и оценить состояние форсунок и других элементов топливopодачи без разборки двигателя. Также существуют методы, основанные на анализе электрических сигналов, которые генерируются при работе двигателя, и позволяют выявить неисправности в системе зажигания и топливopодачи.

Однако, несмотря на развитие бесконтактных методов диагностики, косвенные признаки, получаемые при контроле технического состояния топливной аппаратуры по показателям работы дизеля, до сих пор являются основным инструментом для оценки состояния системы топливopодачи. Поэтому важно продолжать исследования и совершенствование методов контроля технического состояния дизелей, чтобы обеспечить надежную и эффективную эксплуатацию техники в различных отраслях промышленности.

Данная методика подразумевает выполнение поставленных задач путем проведения эксплуатационных и лабораторных исследований.

Эксплуатационные исследования проводились на сельскохозяйственной технике отечественного производства. Целью данных исследований являлась проверка достоверности диагностических параметров топливной аппаратуры дизельных двигателей. Результаты, полученные при диагностике топливной системы питания на безмоторных стендах, сравнивались с моторными результатами диагностики.

Лабораторные исследования проводились на специально созданных стендах, имитирующих работу топливной системы питания дизельного двигателя. На этих стендах изучались зависимости между структурными параметрами и выходными регламентированными параметрами процесса топливopодачи.

Кроме того, существуют некоторые сложности, связанные с диагностированием топливной аппаратуры, которые могут затруднять проведение качественной диагностики. Например, возможность появления различных дефектов, которые могут быть неочевидными при визуальном осмотре. Для решения таких проблем могут применяться специализированные методы диагностики, такие как диагностика с использованием компьютерной программы или диагностика с использованием специальных инструментов.

В результате проведенных исследований была разработана методика определения технического состояния топливной аппаратуры дизельных двигателей на основе анализа структурных параметров. Эта методика позволяет определять не только наличие неисправностей, но и их причину, что обеспечивает возможность проведения целенаправленного ремонта.

Методика исследований процесса диагностирования топливной системы питания по структурным параметрам прецизионных элементов представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Методика исследований процесса диагностирования топливной системы питания

Также важно учитывать особенности эксплуатации топливной аппаратуры. Например, топливная аппаратура, которая эксплуатируется в

условиях высоких температур, может иметь иные требования к методам диагностики, чем топливная аппаратура, которая эксплуатируется в условиях низких температур. Также могут быть различия в методах диагностики для разных типов двигателей.

В заключении можно сказать, что методика исследования процесса диагностирования топливной аппаратуры является важной задачей, которая требует высокой квалификации персонала, использования специального оборудования, соблюдения процедур безопасности и определения критериев оценки результатов диагностики. Применение различных методов и технологий позволяет повысить точность диагностики и улучшить качество результатов.

Для проведения исследований по диагностике топливной аппаратуры был создан исследовательский комплекс, который включает как безмоторные, так и моторные испытания. Этот комплекс был разработан на основе теоретического анализа процесса топливоподачи и сведений о новом методе диагностики.

При разработке методики диагностирования были установлены однозначные связи между структурными и диагностическими параметрами, что гарантирует достоверность результатов диагностики и уменьшает трудоемкость процесса. Это позволяет быстро и точно выявлять неисправности в топливной аппаратуре.

Исследование топливной аппаратуры является важной частью процесса разработки новых двигателей и улучшения уже существующих. Безмоторные и моторные испытания позволяют оценить качество работы топливной аппаратуры и выявить возможные проблемы, которые могут привести к снижению эффективности двигателя.

Для проведения таких исследований необходимо разработать специальный исследовательский комплекс, который основан на теоретическом анализе процесса топливоподачи и информации о методе диагностирования. Этот комплекс позволяет проводить испытания в контролируемых условиях, чтобы получить точные данные о работе топливной аппаратуры.

Созданная методика диагностирования базируется на однозначных связях между структурными и диагностическими параметрами, что позволяет достичь высокой достоверности диагностирования. Этот подход также помогает снизить трудоемкость процесса диагностирования, что уменьшает время и стоимость разработки новых двигателей.

Таким образом, исследования топливной аппаратуры и разработка методик диагностирования являются важными шагами в развитии новых двигателей и повышении эффективности уже существующих.

Библиографический список

1. Абрамов, Ю.Н. Система подачи топлива дизельных двигателей внутреннего сгорания/ Ю.Н. Абрамов, П.Н. Дыков, С.С. Стенин // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. - 2016. - № 1 (2). - С. 194-196.

2. Метод диагностирования топливной системы питания ДВС / Ю.Н. Абрамов, А.Н. Бачурин [и др.] // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 6-10.
3. Диагностика двигателя внутреннего сгорания при помощи диагностического тестера / А.Ю. Богданчикова [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2015. - № 1. - С. 239-244.
4. Исследование связей между техническим состоянием топливной аппаратуры и сигналом давления топлива / Ю.Н. Абрамов, А.Н. Бачурин [и др.] // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. - 2020. - № 2 (11). - С. 81-87.
5. Бышов, Н. В. Рапсовое масло как альтернативное биотопливо для дизельных двигателей, его преимущества и недостатки / Н. В. Бышов, В. М. Корнюшин, О. А. Ильин // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию инженерного факультета, Чебоксары, 24–25 ноября 2011 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – С. 48-52.
6. Бачурин, А.Н. Диагностика автотракторной техники: Лабораторный практикум/ А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков, Д. О. Олейник. - Рязань, 2021. - 81 с.
7. Исследование связей между техническим состоянием топливной аппаратуры и сигналом давления топлива / Ю. Н. Абрамов [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 81-87.
8. Выбор диагностического параметра для оценки геометрического угла опережения подачи топлива / Ю. Н. Абрамов, А. Н. Бачурин [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 75-80.
9. Методы очистки топлива / Ю. Н. Рыжов, А. В. Трудко, Н. Е. Лузгин, Н. Е. Лузгин // Вестник СМУ РГАТУ им. П.А. Костычева. – 2023. – № 1(17). – С. 70-73.
10. Анализ способов применения биологических видов топлива в дизельных двигателях / С. Н. Борычев, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, А. А. Иванов // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 3(35). – С. 84-88.
11. Анализ методов диагностирования топливной аппаратуры автотракторных дизелей и разработка математической модели топливного насоса высокого давления / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Юхин [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 123. – С. 169-192.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ИНТЕНСИВНОСТИ ДОЖДЯ ШЛАНГОВОГО ДОЖДЕВАТЕЛЯ ПОЗИЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ

Главным условием эффективного полива любой почвы является в создании с помощью дождевальной техники определенного искусственного дождя, интенсивность которого должна быть несколько меньше скорости впитывания оросительной воды. Во время и после механизированного полива не должен накопиться и образоваться сток. И этот важный фактор будет считаться экологически безопасным и энергоресурсберегающим. В данном случае при конструктивном решении регулирования интенсивности распределения дождя шланговых дождевателей и установок позиционного действия является применение дождевальных крыльев. За счет такого конструктивного приема и их вращения можно изменить фактическую площадь полива [1, 2].

Для проведения рационального и равномерного полива необходимо произвести дождевальных крыльев по известному принципу «сегнерова колеса». В принципе вращения дождевальных крыльев роль реактивного движителя и внутренней части каждого крыла будут выполнять малознергоемкие, короткоструйные и вертикально расположенные секторного распределения дождя насадки. Рабочий напор дождеобразующих устройств будет в пределах 0,09 - 0,11 МПа и радиусом действия до 5,5 м. Фактическое (взаимное) расположение секторных насадок данной конструкции предполагает их установку в виде пакета и под углами 90°. Эта конструкция позволит ограничить общую длину крыльев шлангового дождевателя в пределах 5,5 - 6,5 м [3, 4].

Для равномерного распределения силовых нагрузок конструкции узла вращения и уплотнения, а так же регулирование фактического положения крыльев шлангового дождевателя, при орошении низкостебельных культур до 1 метра и кустарников, могут быть использованы тросовые растяжки с регулируемой их длиной по обоим дождевальным крыльям.

Расчет дождя проводится с использованием модели движения капли сферической формы в атмосфере. При этом используется зависимость сопротивления капли, приведенная в работе [5]:

$$F = C_x S_k p V^2 / 2 \quad (1)$$

где p - плотность воздуха;

площадь капли в плане $S = \pi D^2 / 4$;

D – эффективный диаметр капли;

V – скорость капли;

C_x – коэффициент сопротивления сферы при ламинарном обтекании;

$$C_x = 24/Re + 5/Re^{0.4}; \quad (2)$$

Re – число Рейнольдса $Re = VD/\nu$;

ν – кинематическая вязкость воздуха.

Интегрирование уравнений проводится методом Рунге-Кутты-Мерсона. Расчет интенсивности дождя проводился методом статистических испытаний. Для этого дождь моделировался с использованием 50000 капель. Размер, начальная скорость и угол вылета капель определялись с использованием датчика случайных чисел с нормальным законом распределения. При этом математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение составляли:

для угла вылеты капли – $M_a = 15^\circ$ и $\sigma_a = 15^\circ$;

для скорости – $M_v = 7,6$ м/с и $\sigma_v = 1,5$ м/с;

для диаметра капли – $M_d = 0,8$ мм и $\sigma_d = 0,15$ мм.

Отметим, что математическое ожидание скорости вылета капли оросительной воды из дождеобразующего устройства равно 9 м/с. А скорость движения воды на выходе из сопла $V = q/S$ составляет 13.5 м/с. То есть учитываем энергию, которая ушла на каплеобразование и трение. Масса оросительной воды, которая попадает в отрезок от R_i до R_{i+1} где $R_1 = 0$, а $R_{i+1} = R_i + \Delta R$, $\Delta R = 0.1$ м. определяется по формуле:

$$M_i = 60 q_m m_i / m$$

где m_i – масса капель попавших в интервал;

m – масса 50000 капель;

q_m – массовый расход.

Интенсивность дождя в кольце с радиусом $R_i + R_k$ определяется по формуле:

$$I_i = 1000 M_i / (2\pi (R_i + R_k) \Delta R)$$

где, R_k – радиус крыла дождевателя.

В работах [1,2,3] приведены результаты экспериментальных исследований интенсивности полива шланговым дождевателем ДШ - 06 модернизированной версии.

На рисунке 1 представлена зависимость, где сплошной обозначена расчетная зависимость, а ромбами экспериментальная, по вертикальной оси расположены величины интенсивности дождя в мм/мин; по горизонтальной оси – величины радиуса орошения в м

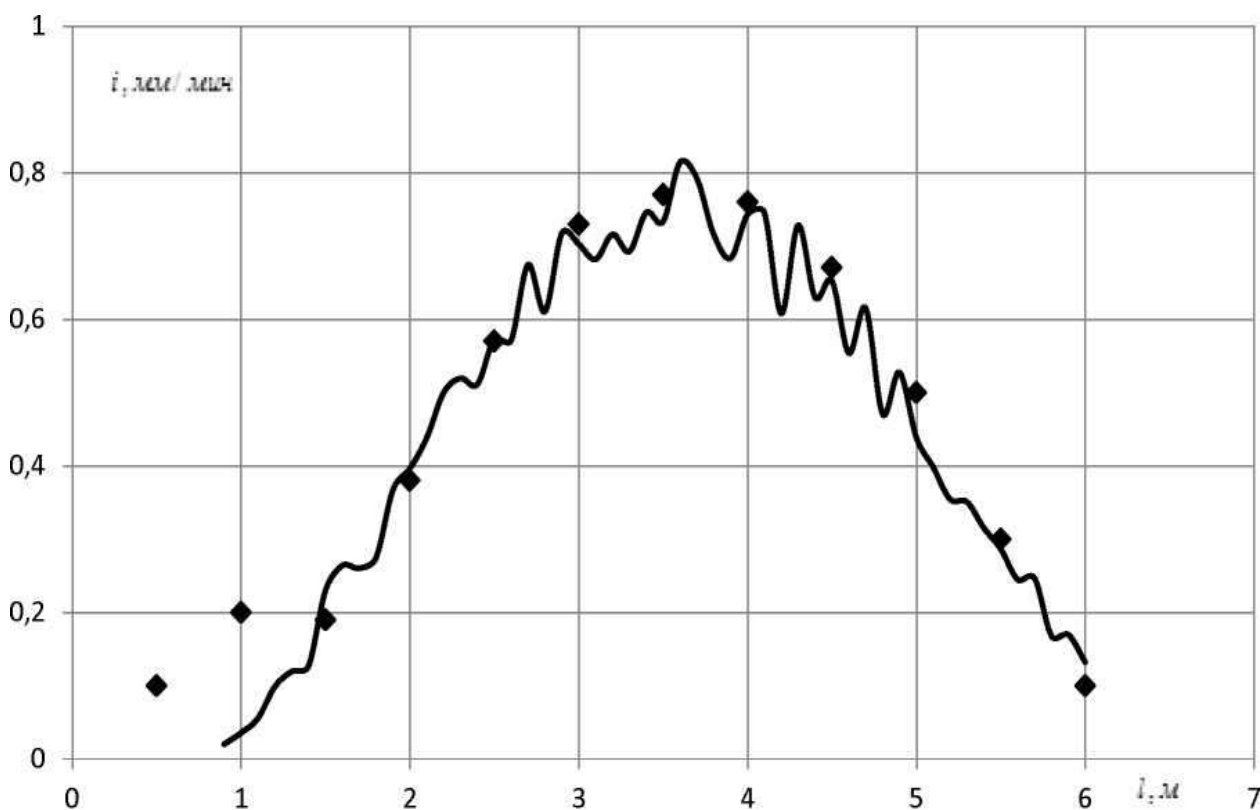


Рисунок 1 – Интенсивность дождя для насадок секторного типа с диаметром сопла 5,5 мм

Как видим из рисунка 1, согласование хорошее. Таким образом, предлагаемая математическая модель адекватно описывает распределение дождя из одной насадки, расположенной на конце каждого крыла шлангового дождевателя ДШ - 06. В таблице 1 приведены результаты расчетов по предлагаемой методике в сравнении с экспериментальными данными, полученными ранее учеными и научными сотрудниками ФГБНУ ВНИИ «Радуга» (г. Коломна, Московская область, РФ) – профессором, д.т.н. Рязанцевым А.И., к.т.н. Каштановым, Шленовым С.Л. – для разных диаметров живого сечения сопла короткоструйных насадок – дождеобразующих устройств, установленных на крыльях шлангового дождевателя позиционного действия ДШ - 06 в виде пакета. На рисунках 2-6 приведены результаты расчета и эксперимента для шлангового дождевателя, используются обозначения: «р» – расчетное, «э» – экспериментальные значения, диаметры насадок 5, 4 и 3,5 мм.

Результаты расчетов и экспериментальных исследований шлангового дождевателя позиционного действия, проведенных ранее, находятся в хорошем соответствии. Таким образом, предложенная методика может быть использована для моделирования процесса орошения шланговыми дождевателями, в том числе и позиционного действия ДШ - 06 в модернизированной версии. Для полного моделирования шлангового дождевателя позиционного действия необходимо доработать данную математическую модель для расчета истечения струи под углом к радиальному направлению движения капель искусственного дождя.

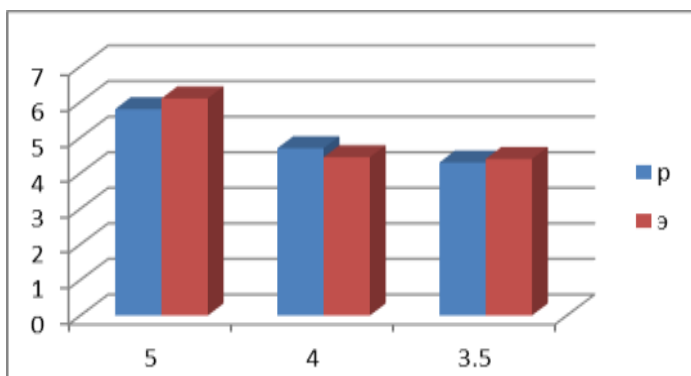


Рисунок 2 – Дальность полива в метрах

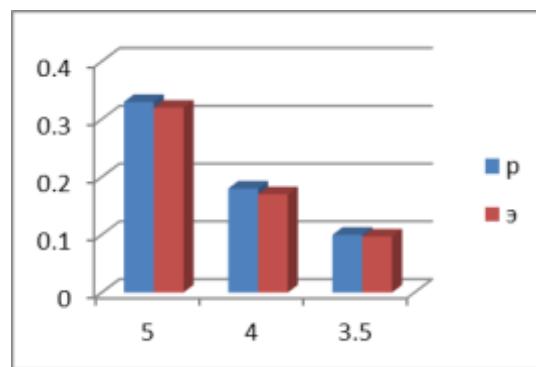


Рисунок 3 – Расход в л/с

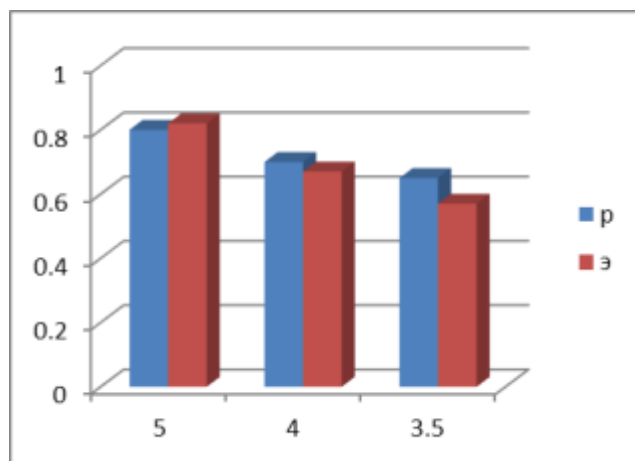


Рисунок 4 – Эффективный диаметр капли в мм.

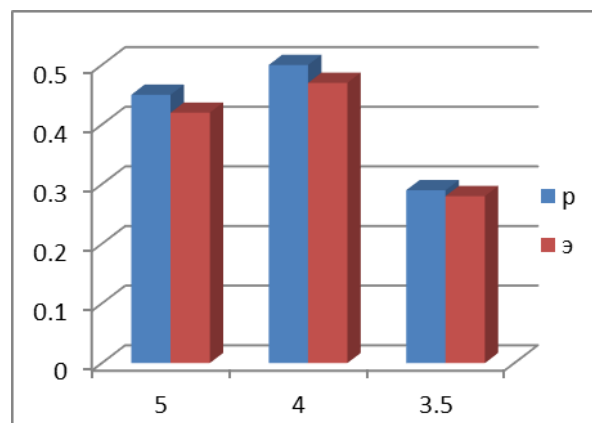


Рисунок 5 – Средняя интенсивность дождя в мм/мин.

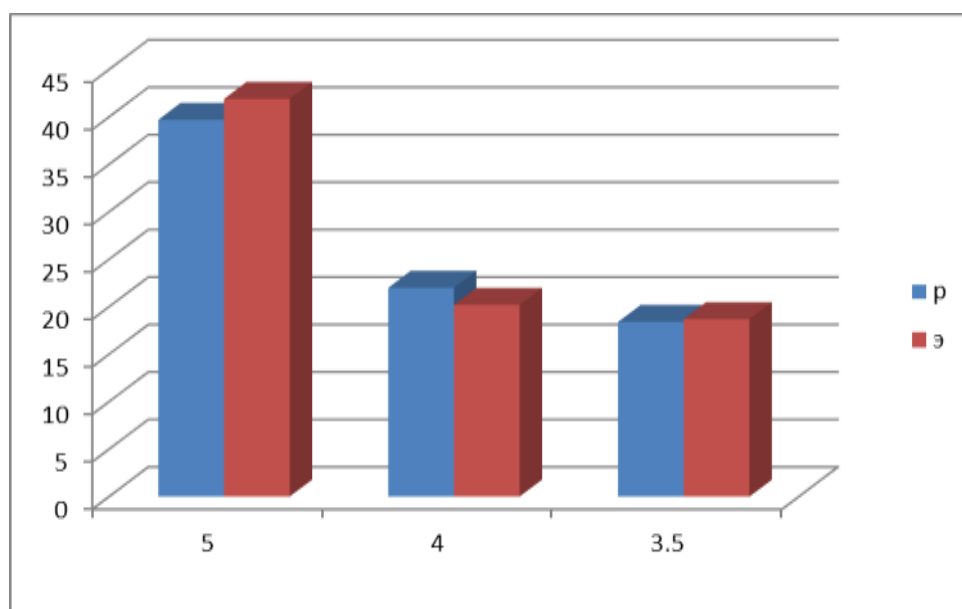


Рисунок 6 – Площадь орошения в м².

Библиографический список

1. Рязанцев, А.И. Результаты испытаний и оценка показателей работы переставного шлангового дождевателя для орошения малых площадей / А.И. Рязанцев, В.И. Каштанов // Сборник научных трудов ученых Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева. – Рязань, 2004. – С. 92 - 94.
2. Рязанцев, А.И. Обоснование конструктивно компоновочных параметров шлангового для орошения малых площадей / А.И. Рязанцев, В.И. Каштанов // Сборник научных трудов ученых Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева. – Рязань, 2004. – С. 95-98.
3. Протокол государственных приемочных испытаний дождевателя шлангового ДШ - 06 П № 03-46-02 (4180142). ФГУ «Владимирская государственная зональная машиноиспытательная станция», г. Покров, стр. 1 - 5.
4. ОСТ 10.11.1 - 2000 Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки дождевальные. Методы оценки функциональных показателей.
5. Лойцанский, Л.Г. Механика жидкости и газа / Л.Г. Лойцанский. – М. Наука, 1970. – 904 с.
6. Совершенствование гидромелиоративных машин с автоматизацией процесса полива / А.А. Ахтямов, А.И. Рязанцев, О.П. Гаврилина [и др.] // Вестник РГАТУ. - 2019. - № 3. - С. 64-68.
7. Роль мелиорации в повышении продуктивности полевых культур / М. М. Крючков, И. В. Смертенков, А. А. Соколов, И. Н. Шафеев // Научно-практические инициативы и инновации для развития регионов России. – Рязань, 2015. – С. 154-160.
8. Рязанцев, А. И. Повышение качества полива двухконсольным дождевальным агрегатом ДДА – 100МА / А. И. Рязанцев, В. Д. Липин, А. А. Буданцева // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 211-214.
9. Петрушина, О.В. Систематизация проблем рационального использования земель сельскохозяйственного назначения как условие реализации ресурсного потенциала развития АПК / О. В. Петрушина // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 05–06 февраля 2020 года. Том Часть 4. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2020. – С. 325-328.
10. Патент на полезную модель № 183135 U1 Российская Федерация, МПК A01G 25/09. Многоопорная дождевальная машина кругового действия : № 2018116248 : заявл. 28.04.2018 : опубл. 12.09.2018 / А. И. Рязанцев, Г. К. Рембалович, А. О. Антипов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN OOCXTS.

11. Патент на полезную модель № 187870 U1 Российская Федерация, МПК A01G 25/09. Дождевальная установка для полива кассетной рассады в теплице : № 2018133057 : заявл. 17.09.2018 : опубл. 21.03.2019 / А. И. Рязанцев, В. С. Травкин, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN DNIXFN.

12. Юмаев, Д. М. Анализ технологий и систем орошения в теплицах / Д. М. Юмаев, А. А. Желтоухов, Г. К. Рембалович // Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина, Рязань, 12–13 ноября 2019 года / ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Совет молодых ученых. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 239-244. – EDN QTFWMT.

13. Патент на полезную модель № 213491 U1 Российская Федерация, МПК A01G 25/09. дождевальная установка : № 2022112205 : заявл. 04.05.2022 : опубл. 14.09.2022 / С. Н. Борычев, Л. О. Прибылова, А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN VZYIGT.

УДК 631.171

*Бачурин А.Н., к.т.н., доцент,
Богданчиков И.Ю., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Одной из целей стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов на период до 2030 года обозначена как цифровая трансформация АПК [1, 2]. Рассмотрим способы оптимизации работы машинно-тракторных агрегатов (МТА) с использованием цифровых технологий, в качестве критериев оптимизации будет выступать производительность МТА и коэффициент использования длины гона.

Благодаря цифровым технологиям появилась возможность мониторинга МТА при выполнении с/х работ [3, 4, 5]. На рисунке 1 представлен фрагмент отчета о передвижении МТА МТЗ-1221+СП-11+4КПС-4+8БЗСС-1,0, выполняющего культивацию с боронованием (способ движения – челночный, с грушевидным разворотом) за неделю, красным выделены участки, на которых траектория его движения существенно отличается (резкое изменение направления движения), присутствуют огрехи (необработанные участки).

Из рисунка 1 видим, что рассматриваемое поле имеет сложную форму и на участках, где длина гона уменьшается более чем на 50%, наблюдаются сложности в рациональном движении МТА по полю [6]. На рисунке 2 представлена графическая зависимость коэффициента рабочих ходов (характеризующая использование пройденного агрегатом пути) от длины гона и ширины захвата агрегата. В расчёт было принято, что обрабатывается 1 га, скорость холостого хода (при совершении поворотов) не более 5 км/ч (1,4 м/с).



Рисунок 1 – Выявление участков сложных для работы МТА

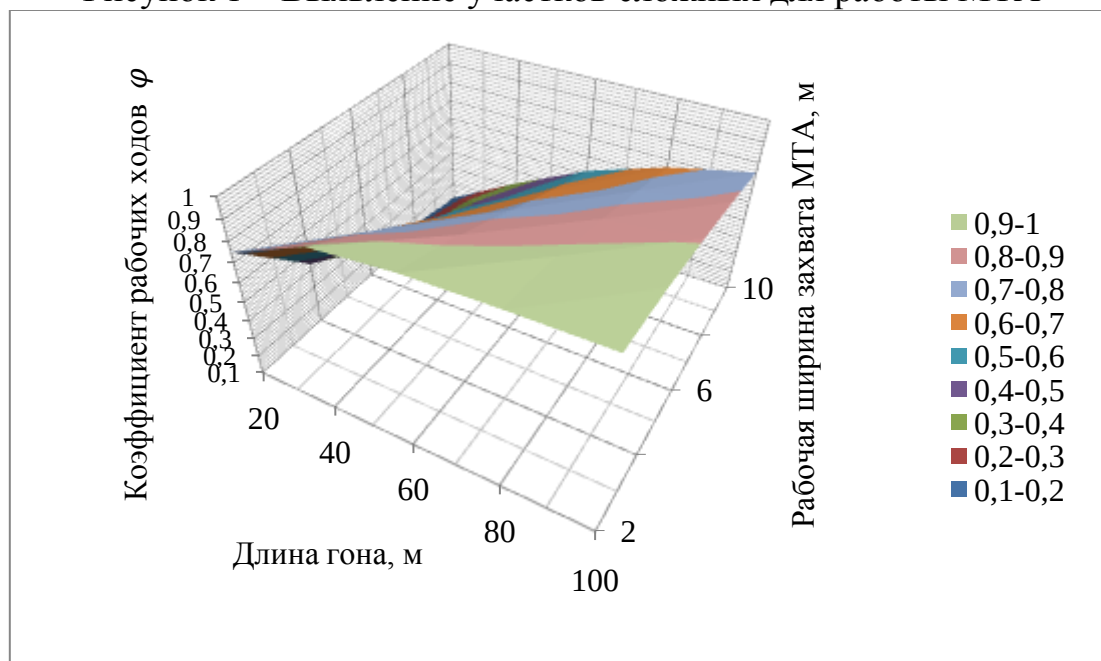


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента рабочих ходов от длины гона и ширины захвата МТА
(на примере культивации 1 га МТЗ-1221+СП-11+2КПС-4+8БЗСС-1,0)

Из рисунка 2 видим, что увеличение длины гона способствует увеличению коэффициента использования рабочих ходов, однако следует учитывать, что увеличение ширины захвата агрегата приводит к увеличению длины холостого хода, так как увеличиваются его кинематические ширина и длина (связано с использованием сцепных устройств), но при этом увеличивается производительность (Рисунок 3):

$$W_q = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot t \quad (1)$$

где W_q – часовая производительность агрегата, га/ч;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

V_p – рабочая скорость агрегата, км/ч;

t – время, ч.

Возможным вариантом оптимизации работы МТА могут стать организационные мероприятия, например, на полях сложной формы использовать мелкогогабаритную технику для обработки участков с длиной гона менее 50 м и широкозахватную при длине гона от 100 и более метров. Такой подход позволит сэкономить до 30-35% сменного времени и до 25% топлива (за счёт сокращения холостых переездов). Также минимизируется негативное воздействие техники на почву (уплотнение).

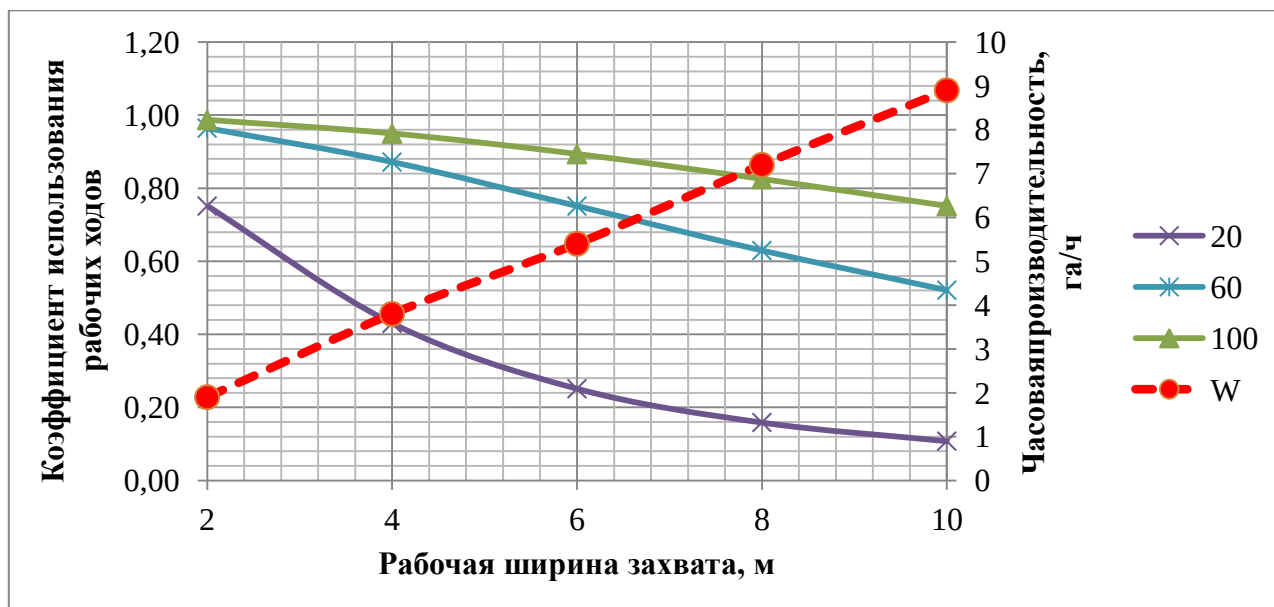


Рисунок 3 – Зависимость коэффициента рабочих ходов и производительности МТА от ширины захвата агрегата и при различной длине гона 20, 60 и 100 м

Для оценки работы МТА также находят своё применение беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Так, например, при работе валкового измельчителя соломы, есть рабочая ширина захвата агрегата (определяет максимальную ширину валка, по которому может работать машина) и ширину разбрасывания измельченной соломы (ширину на которую распределяется измельченная масса) [7]. На рисунке 4 видно, что на недостаточную ширину

разбрасывания повлияло не неисправность машины, а состояние исходного валка соломы [8]. БПЛА можно также использовать для организации работы нескольких МТА на одном поле.

По данным датчика уровня топлива можно судить о техническом состоянии МТП. Так, например повышенный расход топлива при сниженной производительности могут свидетельствовать, например, о сроке замены топливных и воздушных фильтрующих элементов и необходимости проведения диагностики. В настоящее время, благодаря цифровым технологиям [9] возможность проведения экспресс диагностики возможно в полевых условиях, что позволит повысить коэффициент технической готовности техники на 15-17% и исключить простои из-за внезапных отказов.



Рисунок 4 – Мониторинг работы МТА при помощи БПЛА

Таким образом, цифровые технологии находят свое широкое применение для оптимизации работы МТА, позволяют получить данные о техническом состоянии техники. По данным траекторий движения можно секретировать работу МТА на полях сложной формы. Особое внимание следует уделять подбору МТА по рабочей ширине захвата в зависимости от длины гона участка, на котором планируется его эксплуатация.

Библиографический список

1. Дусаева, Е.М. Обеспечение устойчивого развития рыбохозяйственного комплекса России в условиях цифровизации / Е. М. Дусаева, А. С. Труба, А. Х. Курманова // Вопросы рыболовства. – 2021. – Т. 22, № 3. – С. 125-140.

2. Брик, А.Д. Пути и проблемы цифровизации сельхозпроизводителей России / А. Д. Брик, Г. В. Плехотникова, Е. В. Гарчева // Экономические науки. – 2022. – № 206. – С. 69-72.

3. Разработка опытного образца бортового навигационно-связного устройства на платформе ГЛОНАСС / В. В. Елистратов, Д. О. Олейник [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 335.

4. Современная с.-х. техника и энергосберегающие технологии в хозяйствах Рязанской области / Н. В. Бышов, А. М. Лопатин, К. Н. Дрожжин, А. Н. Бачурин // Сборник научных трудов, посвященный 55-летию инженерного факультета. – Рязань : РГАТУ, 2005. – С. 43-47.

5. Bogdanchikov, I. Y. Digital technology for the disposal of the non-cereal portion of the crop as fertilizer / I. Y. Bogdanchikov, V. A. Romanchuk // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : conference proceedings, Krasnoyarsk, Russia, 13–14 ноября 2019 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 421. – Krasnoyarsk, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 42008.

6. Богданчиков, И. Ю. К вопросу об особенностях эксплуатации машинно-тракторных агрегатов для уборки незерновой части урожая на неровной местности / И. Ю. Богданчиков, А. Ю. Богданчикова // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26–27 апреля 2017. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 39-43.

7. Богданчиков, И. Ю. Повышение производительности устройства для утилизации незерновой части урожая в составе машинно-тракторного агрегата / И. Ю. Богданчиков, А. Н. Бачурин, Н.В. Бышов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-12. – С. 2580-2584.

8. Богданчиков, И. Ю. Определение урожайности незерновой части урожая в валке / И. Ю. Богданчиков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. – № 1(13). – С. 4-11.

9. Диагностика двигателя внутреннего сгорания при помощи диагностического тестера / А. Ю. Богданчикова, И. Ю. Богданчиков, Т. М. Богданчикова, И. В. Серявин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 239-244.

10. Бышов, Н. В. К вопросу об использовании растительных остатков для повышения плодородия почвы / Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков // Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Владимира Федоровича Некрашевича, Рязань, 20–21 марта 2011 года. – Рязань: РГАТУ, 2011. – С. 88-90.

11. Ульянова, Н.Д. Методика использования цифровых программных компонентов при проектировании рабочих органов сельскохозяйственных

машин / Н.Д. Ульянова, Н.В. Федосова, С.А. Осипов // Современные тенденции развития аграрной науки: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. - Брянск, 2022. - С. 805-809.

12. Калинина, Г.В. Роль «1С: Предприятия» в формировании цифровой инфраструктуры сельского хозяйства / Г.В. Калинина, Г.Н. Бакулина, И.В. Лучкова // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: материалы 71-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. С. 152-155.

13. Мартынушкин, А.Б. Состояние и тенденции развития отечественного машинно-тракторного парка/ А.Б. Мартынушкин, Е.В. Меньшова, М.В. Поляков // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы Международной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 300-305.

14. Миронкина, А. Ю. Цифровизация регионального агропромышленного комплекса / А. Ю. Миронкина // Цифровые технологии – основа современного развития АПК : сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 221-224.

15. Дедова, Е.М. Цифровая трансформация экономики рязанской области / Е.М. Дедова // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2019. С. 288-291.

16. Планирование эксперимента в инженерно-технической сфере АПК с использованием компьютерной программы "Mathematica" / А. А. Хрипин, В. М. Ульянов, В. А. Хрипин [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 475-480.

17. Желудева, Ю.В. Роль цифровизации сельскохозяйственного производства в развитии зернового комплекса / Ю.В. Желудева, О.В. Петрушина, Д.И. Жиликов // Материалы X Международной научно-практической конференции Глобальные проблемы модернизации национальной экономики. Отв. редактор А.А. Бурмистрова [и др.]. Тамбов. - 2021. - С. 215-221.

18. Слободскова, А. А. Технологический прогресс агропромышленного комплекса / А. А. Слободскова, У. С. Вылегжанина // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК: сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2023. – С. 88-92.

19. Повышение эффективности производства зерна за счет внедрения GPS-Навигации / А. В. Кривова, А. А. Слободскова, Е. А. Строкова, И. К. Родин //

Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 июня 2022 года. – Рязань: ИП Колупаева Е.В., 2022. – С. 88-91.

20. Внедрение системы точного земледелия / К.П. Андреев и др. // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 2 (42). – С. 74-80.

21. Интерактивная диагностика мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов, Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 106-111. – EDN YIZNAJ.

22. Терентьев, О. В. Развитие интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / О. В. Терентьев, Н. В. Аникин, Г. К. Рембалович // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 28 октября 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 140-145. – EDN SGOQVZ.

УДК 631.3

*Блинов С.Э.,
Арефьев В.А.,
Шемякин А.В., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ПОТОКА ЖИДКОСТИ ИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СОПЛА

Технология применения струй высокого давления позволяет тщательно, а также без вреда для жизни и здоровья оператора очищать поверхности сельскохозяйственной техники. Высокая степень очистки струями высокого давления достигается посредством использования различных конструктивных насадок и сопел, придающих гидравлической струе различные параметры. Повсеместно применяемые и обладающие целым рядом достоинств вышеназванные установки имеют один важный недостаток, это увеличенный расход воды и электроэнергии, что коренным образом влияет на повышение затрат процесса очистки техники [1].

Анализ исследовательских работ показал, что в настоящее время весьма многообещающим является применение универсальных сопел для придания очистительной струе разнообразных форм [2]. Вопросами очистки, консервации и предохранения сельскохозяйственной техники от загрязнений занимались многие отечественные и зарубежные ученые: Андреев К.П. [3-5], Костенко М.Ю., Латышенко М.Б. [6], Попов А.С., Приходько В.М., Савченко В.И., Садовский А.П., Смирнов А.С., Тельнов Н.Ф., Терентьев В.В. [7, 8], Шемякин А.В. [9-14], Rojagoplan К.Б., L. Yang и другие.

Наибольшее влияние на процесс очистки оказывает кавитация, акустические течения, химическая активность технологической среды. Самый лучший эффект даёт применение моющих средств. Самыми перспективными являются биоразлагаемые, в том числе природоподобные технологии, которые полностью распадаются в условиях окружающей среды и не наносят её вреда; осуществляют процессы за счет эффекта синергетики, т.е. сочетаний смесей, и отличающихся более высокой моющей способностью, чем каждый из ее компонентов по отдельности.

Техническое решение заключается в обеспечении возможности формировать вращающейся струи воды заданного напора и степени закрутки гидравлической струи, при мойке сельскохозяйственных машин от загрязнения.

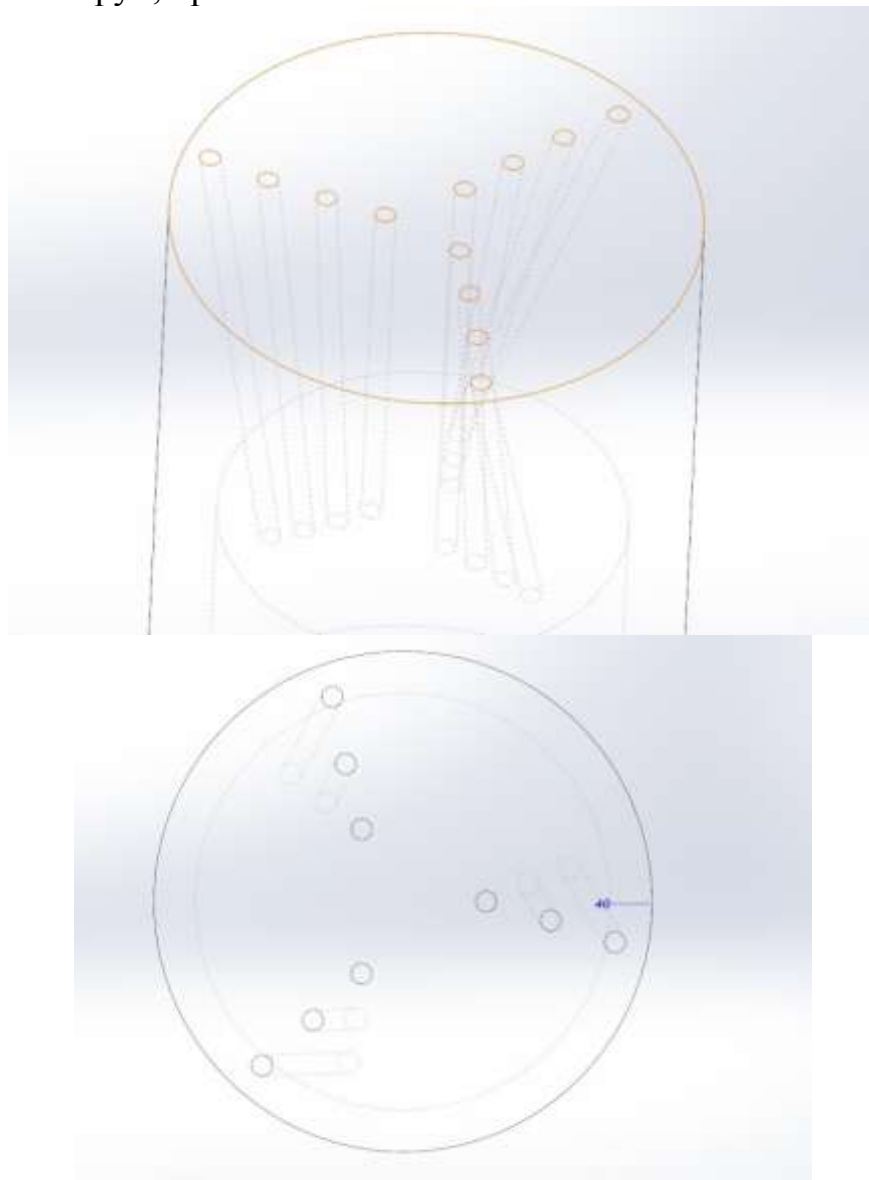


Рисунок 1 – Распылитель экспериментального сопла

Для определения оптимального угла атаки кинжальной струи на обрабатываемую поверхность было разработано 3 варианта насадок (Рисунки 2-4).

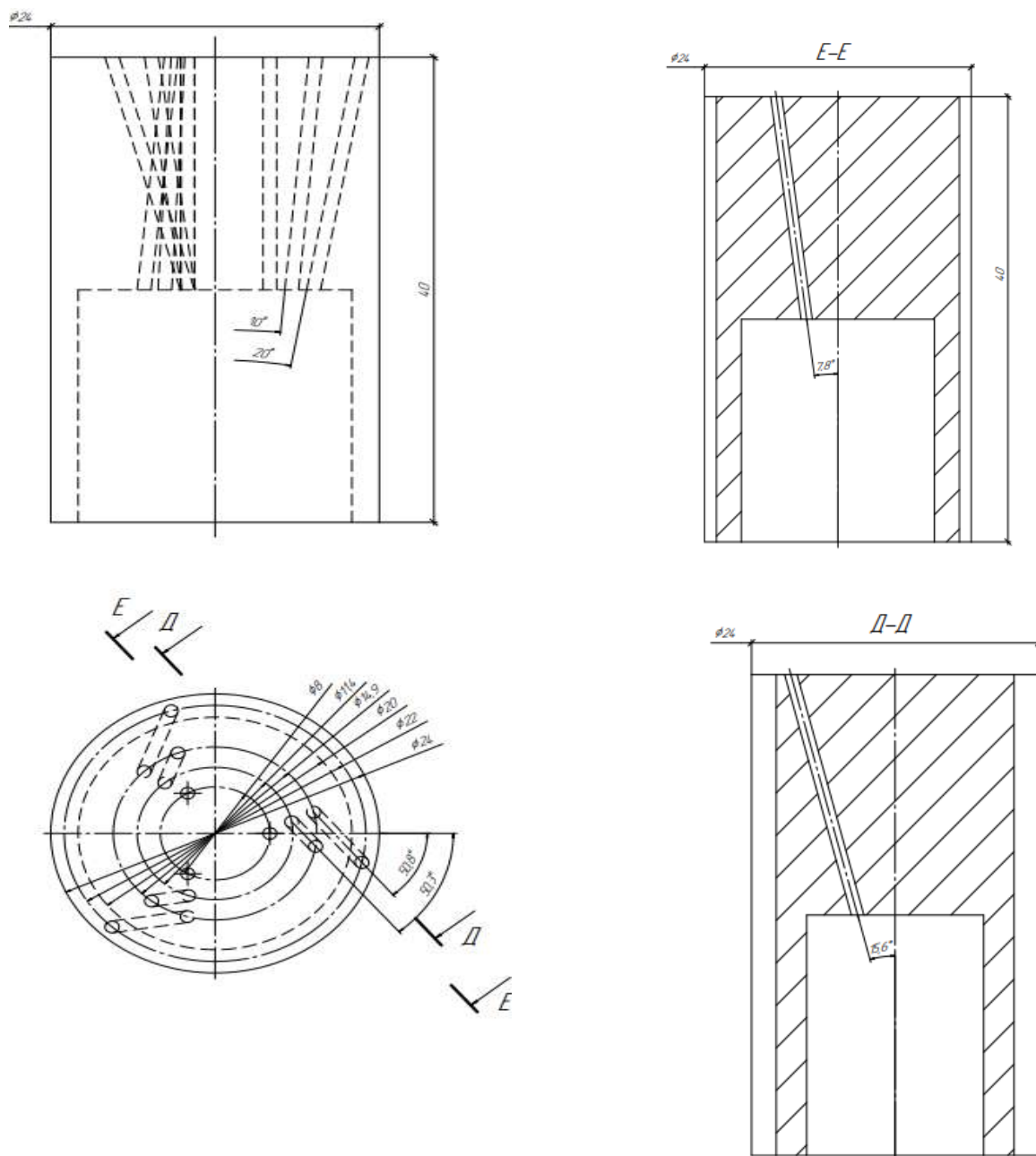


Рисунок 2 – 1 вариант угла наклонной струи

Так как большинство поверхностей сельскохозяйственной техники представляют криволинейную преграду, рассмотрим процесс мойки как разрушение загрязнения жидкостью вращающейся струи, то есть способностью воздействия на неподвижную преграду [15, с. 7].

Рассмотрим гидравлическое давление вращающейся гидравлической струи на поверхность твердой неподвижной криволинейной преграды, принимая поверхность загрязнения близкой по форме к цилиндрической. Для определения наиболее оптимального угла экспериментального сопла составим уравнение, учитывая исходные показатели:

v – средняя расходная скорость истечения струи

Ω – угловая скорость вращения насадки

d_0 - диаметр выходного отверстия

Условие: Рассмотрим 3 варианта расположения канала подачи жидкости.

Вариант 1 (Рисунок 2):

$$\angle \phi = 90^{\circ}$$

$$\angle \phi = 7,8^{\circ}$$

$$\angle \phi = 15,6^{\circ}$$

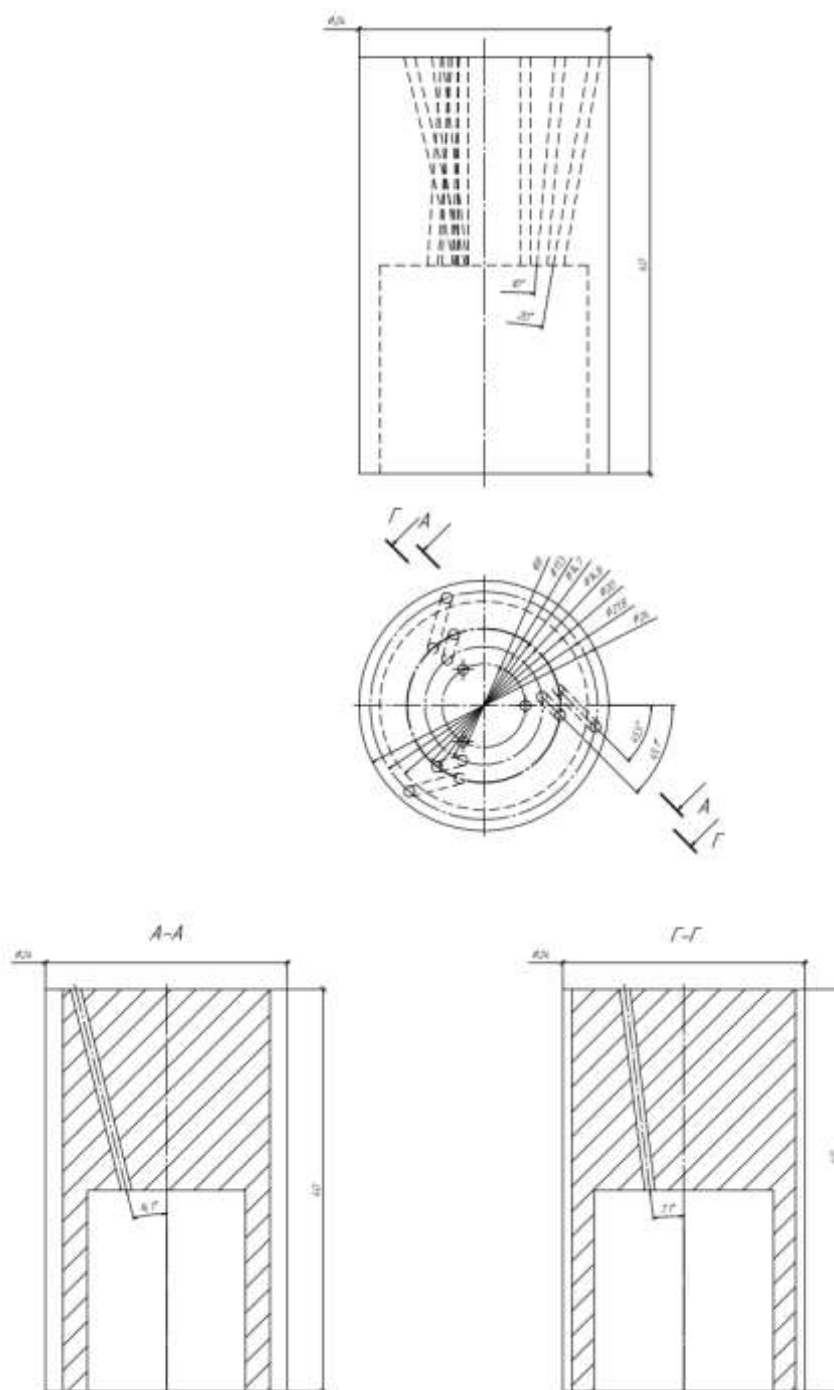


Рисунок 3 – 2 вариант угла наклонной струи

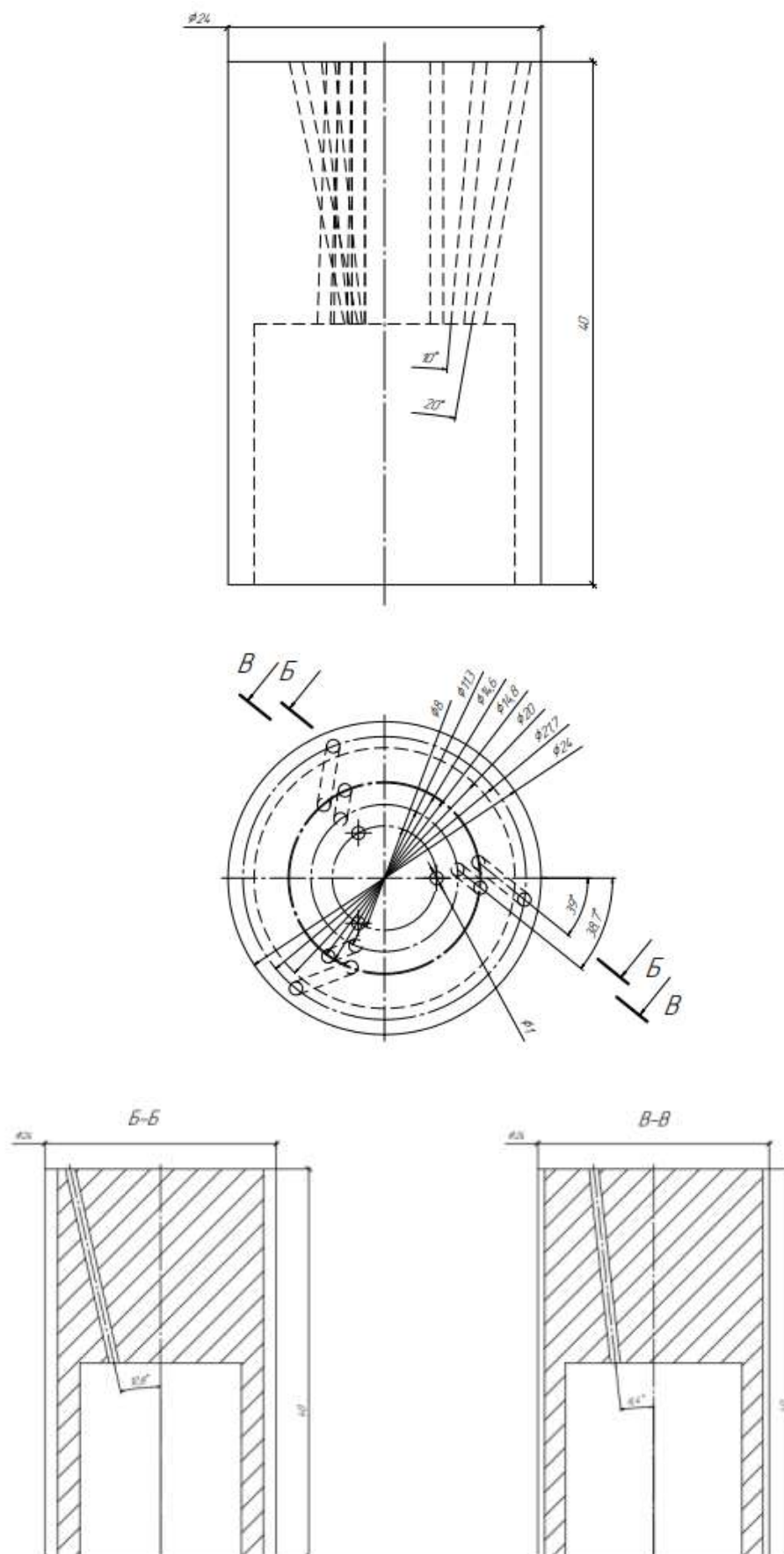


Рисунок 4 – 3 вариант угла наклонной струи

Составим общее уравнение в векторной форме для каждого угла:

$$\frac{i}{\frac{\omega \cos \varphi}{x}} - \frac{y}{\frac{\omega \sin \varphi}{y}} + \frac{k}{\frac{0}{z}} = I \cdot \frac{\omega \sin \varphi}{y} - \frac{0}{z} - j \cdot \frac{\omega \cos \varphi}{x} - \frac{0}{z} + k \cdot \frac{\omega \cos \varphi}{x} - \frac{\omega \sin \varphi}{y} \quad (1)$$

Соответственно скорости будут иметь форму:

$$X = \frac{\omega \sin \varphi}{y} - \frac{0}{z} = z\omega \sin \varphi - 0 * y = z\omega \sin \varphi \quad (2)$$

$$Y = \frac{\omega \cos \varphi}{x} - \frac{0}{z} = z\omega \cos \varphi - 0 * y = z\omega \cos \varphi \quad (3)$$

$$Z = \frac{\omega \cos \varphi}{x} - \frac{0}{y} = y\omega \cos \varphi - x\omega \sin \varphi = \omega(y \cos \varphi - x \sin \varphi) \quad (4)$$

Расчет угла в 90° при условии $z = 20$:

$$\dot{x} = 20\omega \sin 90^\circ = \omega * 20 = 20\omega$$

$$\dot{y} = 20\omega \cos 90^\circ = 0$$

$$\dot{z} = 1\omega \cos 90^\circ - 1\omega \sin 90^\circ = \omega(-1) = -1\omega$$

Векторная скорость по углу в 90° по результату:

$$\tilde{v} = 20\omega + 0 - 1\omega = 19\omega$$

$\perp 7,8^\circ$ при $z = 20$

$$\dot{x} = 20\omega \sin 7,8 \approx 20\omega 0,1392 = 2,784\omega$$

$$\dot{y} = 20\omega \cos 7,8 \approx 20\omega 0,9903 = 19,806\omega$$

$$\dot{z} = 1\omega \cos 7,8 - 1\omega \sin 7,8 = 1 * 0,9903\omega - 1 * 0,1392\omega = 0,851\omega$$

$$\tilde{v}(7,8^\circ) = (2,784 + 19,806 + 0,851)\omega = 23,441\omega$$

$\perp 15,6^\circ$ при $z = 20$

$$\dot{x} = 20\omega \sin 15,6 \approx 20\omega 0,2756 = 5,512\omega$$

$$\dot{y} = 20\omega \cos 15,6 \approx 20\omega 0,9613 = 19,226\omega$$

$$\dot{z} = 1\omega \cos 15,6 - 1\omega \sin 15,6 = 1 * 0,9613\omega - 1 * 0,2756\omega = 0,6857\omega$$

$$\tilde{v}(15,6^\circ) = (5,512 + 19,226 + 0,6857)\omega = 25,4237\omega$$

Общая $\tilde{v}$ по варианту 1:

$$\tilde{v} = 19\omega + 23,441\omega + 25,4237\omega = 67,8647\omega$$

Вариант 2 (Рисунок 3):

$$\perp \phi = 90^\circ$$

$$\perp \phi = 7,1^\circ$$

$$\perp \phi = 14,1^\circ$$

Применяя общее уравнение, делаем расчет $\perp 90^\circ$ результат из 1 варианта:

$$\tilde{v} = 19\omega$$

$\perp 7,1^\circ$

$$\dot{x} = 20\omega \sin 7,1 \approx 20\omega 0,1219 = 2,438\omega$$

$$\dot{y} = 20\omega \cos 7,1 \approx 20\omega 0,9925 = 19,85\omega$$

$$\dot{z} = 1\omega \cos 7,1 - 1\omega \sin 7,1 = 1 * 0,9925\omega - 1 * 0,1219\omega = 0,8706\omega$$

$$\tilde{v}(7,1^\circ) = (2,438 + 19,85 + 0,8706)\omega = 23,1586\omega$$

$$\angle 14,1^0$$

$$\dot{x} = 20\omega \sin 14,1 \approx 20\omega 0,2419 = 4,838\omega$$

$$\dot{y} = 20\omega \cos 14,1 \approx 20\omega 0,9703 = 19,406\omega$$

$$z = 1\omega \cos 14,1 - 1\omega \sin 14,1 = 1 * 0,2419\omega - 1 * 0,9703\omega = -0,728\omega$$

$$\tilde{v}(14,1^0) = (4,838 + 19,406 - 0,728)\omega = 23,516\omega$$

Общая $\tilde{v}$ по варианту 2:

$$\tilde{v} = 13,7\omega + 21,417\omega + 23,516\omega = 58,633\omega$$

Вариант 3 (Рисунок 4):

$$\angle \phi = 90^0$$

$$\angle \phi = 6,4^0$$

$$\angle \phi = 12,8^0$$

Делаем расчет $\angle 90^0$ результат из 1 варианта:

$$\tilde{v} = 13,7\omega$$

$$\angle 6,4^0$$

$$\dot{x} = 20\omega \sin 6,4 \approx 20\omega 0,1045 = 2,09\omega$$

$$\dot{y} = 20\omega \cos 6,4 \approx 20\omega 0,9945 = 19,89\omega$$

$$z = 1\omega \cos 6,4 - 1\omega \sin 6,4 = 1 * 0,1045\omega - 1 * 0,9945\omega = -0,89\omega$$

$$\tilde{v}(6,4^0) = (2,09 + 19,89 - 0,89)\omega = 21,09\omega$$

$$\angle 12,8^0$$

$$\dot{x} = 20\omega \sin 12,8 \approx 20\omega 0,2588 = 5,176\omega$$

$$\dot{y} = 20\omega \cos 12,8 \approx 20\omega 0,9659 = 19,318\omega$$

$$z = 1\omega \cos 12,8 - 1\omega \sin 12,8 = 1 * 0,2588\omega - 1 * 0,9659\omega = -0,707\omega$$

$$\tilde{v}(12,8^0) = (5,176 + 19,318 - 0,707)\omega = 23,787\omega$$

Общая $\tilde{v}$ по варианту 3:

$$\tilde{v} = 13,7\omega + 21,09\omega + 23,787\omega = 58,577\omega$$

Согласно проведенным расчетам, вариант 1 будет обладать большей скоростью. Поэтому можно сделать предположение, что при одинаковой угловой скорости система в 1 варианте (Рисунок 2) имеет лучший показатель.

Библиографический список

1. Современные способы повышения эффективности процесса очистки сельскохозяйственных машин / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, Е.Г. Кузин // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 95-99.
2. Устройство для очистки сельскохозяйственных машин с использованием энергии вращающейся жидкостной струи / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Н.М. Морозова и др. // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 3 (31). – С. 77-80.
3. Андреев, К.П. Повышение эффективности очистки машин / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Сборник статей международной науч.-практ. конф. – Минск, 2018. – № 9. – С. 306-309.

4. Анализ загрязнений деталей двигателя в процессе эксплуатации / К.А. Забара, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 134-139.
6. Механическая очистка деталей сельскохозяйственной техники от консервационного материала / М.Б. Латышенков, А.В. Шемякин и др. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2012. - № 2. - С. 28-29.
7. Арефьев, В.А. Устройство для очистки сельскохозяйственной техники от загрязнений / В.А. Арефьев, О.В. Терентьев, В.В. Терентьев // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы международной студенческой конференции. – Майский, 2022. – С. 198-199.
8. Анурьев, С.Г. Устройство для подготовки наружных поверхностей сельскохозяйственной техники к покраске / С.Г. Анурьев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 85-89.
9. Шемякин, А.В. Очистка двигателей сельскохозяйственных машин перед ремонтом (экспериментальные исследования) / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Е.Г. Кузин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 171-175.
10. Экспериментальная установка для очистки двигателей перед ремонтом / А.М. Баусов, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев и др. – Вестник АПК Верхневолжья – 2011. – № 1. – С. 82-83.
11. Экспериментальная установка для очистки сельскохозяйственной техники / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.В. Гайдуков, Е.Ю. Шемякина // Механизация и электрификация. – 2008. – № 6. – С. 29-30.
12. Морозова, Н.М. Теоретические аспекты кавитационной очистки сельскохозяйственных машин / Н.М. Морозова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 144-147.
13. Experimental researches of agricultural machinery engines cleaning by icy and cavitation jet/ A.V. Shemyakin, V.V. Terentyev, N.M. Morozova, A.V. Kirilin // Modern Science. – 2016. – № 10. – С. 34-37.
14. Патент на полезную модель № 73293 U1 Российская Федерация, МПК В60S 3/04. Сопло для моечных установок : № 2007107750/22 : заявл. 02.03.2007 : опубл. 20.05.2008 / Е. Ю. Макеева, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – EDN JQPWRF.
15. Блинов, С.Э. Теоретическое исследование очистки сельскохозяйственных машин с помощью струи сжатого воздуха и добавлением отходов зерна в качестве абразивного вещества / С.Э. Блинов, В.А. Арефьев, А.В. Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. Рязань, 2022. – Том II. – С. 7-11.

16. Бышов, Н. В. Обоснование оптимального количества форсунок в устройстве для утилизации незерновой части урожая / Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков // Сборник научных трудов молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов. – Москва : Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина, 2012. – С. 76-78.

17. Сазонов, Е. В. Обеспечение безопасности труда при работе в мастерских сельскохозяйственных предприятий / Е. В. Сазонов, Д. И. Еськов, С. А. Грашков // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 5-й Международной научно-практической конференции, Курск, 05 октября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 251-254.

18. Горячкина, И.Н. Современные методы изучения функционирования предприятий автомобильного транспорта / И.Н. Горячкина, Л.В. Черкашина, М.В. Евсенина // Кластерные инициативы в формировании прогрессивной структуры экономики и финансов. - Курск, 2022.- С. 62-66.

УДК 631.171

*Богданчиков И.Ю., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань РФ*

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ УТИЛИЗАЦИИ СОЛОМЫ

При производстве зерновых до $\frac{2}{3}$ всего биологического урожая приходится на солому [1] (только в 2022 году в РФ было произведено более 200 млн. т. соломы [2, 3]), поэтому вопрос, связанный с её утилизацией остро волнует сельхозтоваропроизводителей. В первую очередь это связано с обеспеченностью хозяйств соответствующим машинно-тракторным парком (МТП), так как выполнение каждой технологии обусловлено наличием соответствующей техники [4, 5]. Целью исследования было проанализировать существующие технологии утилизации соломы для определения критериев оптимизации.

Рассматривались 2 варианта использования соломы: в качестве удобрения (когда солома оставалась в поле) и на различные хозяйственные нужды (солома прессовалась в тюки, собиралась и транспортировалась за пределы поля), рисунок 1.

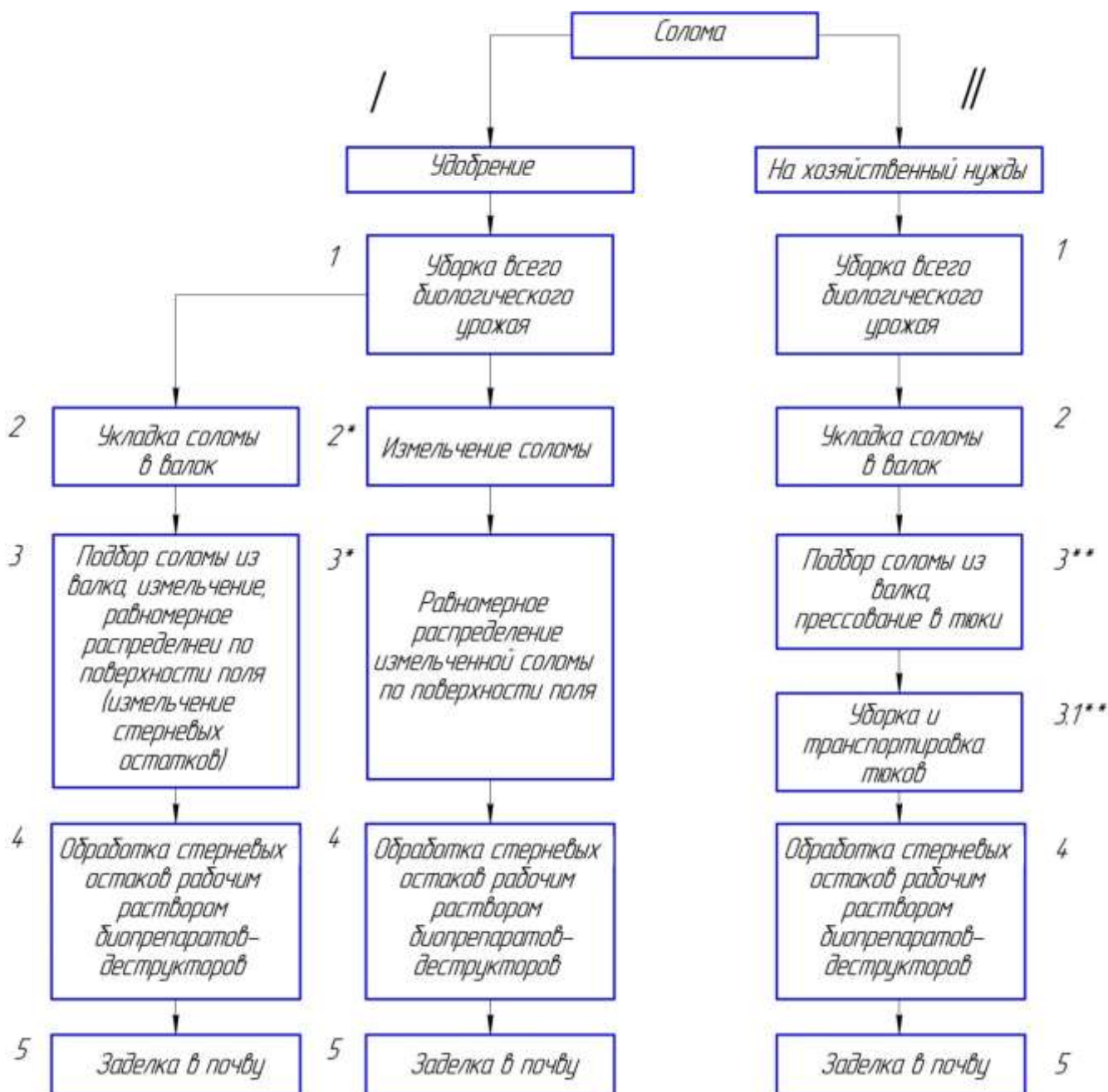


Рисунок 1 – Варианты использования соломы

Состав машинно-тракторных агрегатов (МТА) для реализации представленных вариантов использования соломы сведен в таблицу 1.

Также оценивались затраты на утилизацию соломы с использованием экспериментальной машины – устройство для утилизации незерновой части урожая (УДУ НЧУ). Данная машина за один проход выполняет операции 3 и 4 [6, 7].

Расчет необходимого количества топлива производился по известной формуле для уборки 1 га зерновых, с урожайностью соломы – 20 ц/га и стоимостью 1 л дизельного топлива – 50 руб. [8]:

$$Q = \frac{\Omega_{ф.ед}}{W_{см}} \cdot T_{см} \cdot \lambda_{ч} \cdot q_{у.э.га}, \quad (1)$$

где Q – объем топлива необходимый на операцию, л;

$\Omega_{\text{ф.ед}}$ – объем работ в физических единицах, га (т);

$W_{\text{см}}$ – сменная выработка агрегата, га/см. (т/см);

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$\lambda_{\text{ч}}$ – коэффициент перевода в условный эталонный трактор;

$q_{\text{у.э.га}}$ – удельный расход топлива, л/у.э.га.

Таблица 1 – Состав МТА, применяемый в расчётах

Обоз-е (рис. 1)	1, 2, 2*, 3*	3	3**	3.1**	4	5
МТА	КЗС-1218 «Палессе»	MT3-82+ Kverneland fx 230	MT3-82+ ППТ-041 «Tukan»	MT3-82+ ПФ-0,5; MT3-82+ 2ПТС-4	MT3-82+ ОН-600	К-744+ БДП-6x4
Производительность $W_{\text{см}}$, га/см, т/см	19,4 (22,1 с отключенным измельчителем)	36,6	39	35; 14	90,0	26,2
Коз-ф. перевода в условный эталонный трактор/комбайн, $\lambda_{\text{ч}}$	2,4	0,73	0,73	0,73	0,73	2,7
Удельный расход топлива $q_{\text{у.э.га}}$, кг/у.э.га	10,07	8,7	8,7	8,7	8,7	10,07

Для удобства все результаты расчётов представлены в виде диаграммы (Рис. 2).

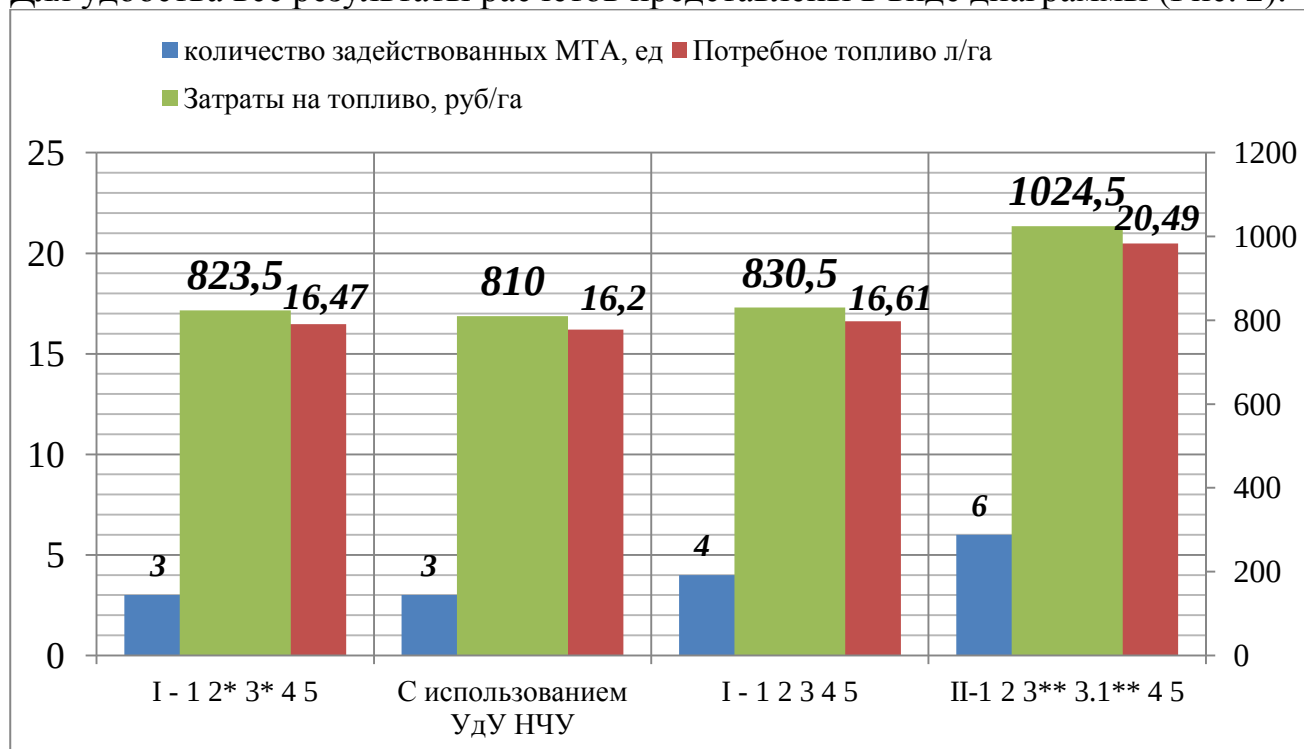


Рисунок 2 – Результаты расчетов использования МТА при утилизации соломы

Таким образом, проведённые исследования показывают, что использование соломы в качестве удобрения предполагает задействование меньшего количества техники, что отражается на снижении эксплуатационных затрат, а следовательно экономически целесообразно. Также в работе [9] отмечается, что использование соломы в качестве удобрения позволяет вернуть в почву часть питательных элементов, которые выносятся с урожаем и тем самым снизить количество применяемых удобрений. Резервы увеличения эффективности утилизации соломы в качестве удобрения скрываются в разработке новых комбинированных машин выполняющих сразу несколько технологических операций за один проход. Так, например, при использовании агрегата для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения (УдУ НЧУ оборудованным модулем для заделки готового удобрения в качестве удобрения) [11, 12, 13, 14] сразу выполняются операции 3, 4 и 5 (Рисунок 1), т.е. количество задействованных МТА сокращаются до с 3 до 2. На 1 гектар потребуется 11,35 л дизельного топлива (567,67 руб.), что на 30% меньше чем при использовании УдУ НЧУ.

Вообще использование соломы в качестве удобрения является перспективным направлением, так как возвращает в почву более 60% веществ, которые из нее выносятся, это же отмечает множество видных учёных почвоведов, микробиологов и т.д. Для массового применения данных технологий необходимо совершенствовать технику, делать ее универсальной, высокопроизводительной и простой в эксплуатации. Зерноуборочные комбайны следует ориентировать на качественную уборку основного продукта – зерна, так как дальнейшее усложнение его конструкции и расширение функциональных возможностей приводят к росту массы, снижению производительности и увеличения негативного воздействия на почву.

Библиографический список

1. Богданчиков, И.Ю. Почвенное плодородие как залог продовольственной безопасности страны / И. Ю. Богданчиков // Международный форум молодых ученых : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Москва, 01–02 декабря 2020 года. – Москва: Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2020. – С. 82-86
2. Коэффициенты пересчета зерна и семян в побочную продукцию и содержание основных элементов питания в побочной продукции сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Е. Н. Богатырева, Т. М. Серая [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – № 2(57). – С. 78-89.
3. Стратегическое планирование развития отечественного зернового производства в условиях укрепления продовольственной безопасности России и эскалации нестабильности глобальных рынков / А. В. Котарев, С. В. Куксин, И. Н. Василенко, Д. В. Шайкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 181. – С. 398-420.

4. Богданчиков, И. Ю. Анализ обеспеченности Рязанской области сельскохозяйственной техникой / И. Ю. Богданчиков, А. В. Винников, Д. С. Коротаева // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007) , Рязань, 12 ноября 2021 года.– Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 17-22.
5. Современные технические средства для уборки зерновых культур : Каталог / В. Я. Гольяпин, Н. П. Мишуров, В. Ф. Федоренко, Н. В. Алдошин. – Москва : Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2021. – 96 с.
6. Устройство для утилизации незерновой части урожая / Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков, А. И. Мартышов // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 1. – С. 114.
7. Бышов, Н. В. Технические аспекты использования незерновой части урожая в качестве удобрения для повышения плодородия почвы / Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2016. – № 10. – С. 105-111
8. Богданчиков, И. Ю. Технологии и средства механизации утилизации пожнивных остатков в качестве удобрения / И. Ю. Богданчиков. – Рязань : РГАТУ, 2021. – 50 с.
9. Русакова, И. В. Теоретические основы и методы управления плодородием почв при использовании растительных остатков в земледелии / И. В. Русакова. – Иваново : Издательско-полиграфический комплекс "ПрессСто", 2016. – 131 с.
10. Незерновая часть урожая как эффективный способ повышения плодородия почвы / А. Н. Бачурин, Н. В. Бышов, И. Ю. Богданчиков, А. И. Мартышов // Повышение эффективности механизации сельскохозяйственного производства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 50-летию инженерного факультета, Чебоксары, 24–25 ноября 2011 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – С. 52-56.
11. Богданчиков, И. Ю. Определение урожайности незерновой части урожая в валке / И. Ю. Богданчиков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. – № 1(13). – С. 4-11.
12. Ерофеева, Т.В. Экология: Учебное пособие / Т.В. Ерофеева, Д.В. Виноградов, Л.Ю. Макарова. – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.
13. Биоконверсия органических отходов / Т. В. Ерофеева, С. Д. Карякина, И. Н. Титов [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2021. – 156 с.
14. Бышов, Н. В. К вопросу об использовании растительных остатков для повышения плодородия почвы / Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков // Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве : Материалы международной научно-

практической конференции, посвященной 75-летию В.Ф. Некрашевича, Рязань, 20–21 марта 2011 года. – Рязань: РГАТУ, 2011. – С. 88-90.

15. Евсенина, М.В. Основы организационно-экономического развития интенсивного кормопроизводства / М.В. Евсенина, А.А. Соколов, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. материалы V Международной научно-практич. конф. – Рязань, 2021. - С. 77-80

16. Гаврикова, А.В. Повышение урожайности зерновых сельскохозяйственных культур в результате применения соломы в системе удобрения / А.В. Гаврикова, Н.В. Барсукова // Юность и знания - гарантия успеха – 2019: сборник научных трудов 6-й Международной молодежной научной конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2019. - С. 177-180.

17. Технологии уборки незерновой части урожая / С. Р. Высоколов, Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин, М. В. Поляков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 3(16). – С. 86-92.

18. Проблемы сохранности силоса в мягкой вакуумированной таре / Г. К. Рембалович, И. Ю. Богданчиков, Р. В. Безносюк, Я. Л. Ревич // Сельский механизатор. – 2016. – № 11. – С. 26-27. – EDN XEAQVZ.

19. Влияние параметров зеленой массы на приготовление силоса в мягких вакуумированных контейнерах / Р. В. Безносюк, И. Ю. Богданчиков, М. Ю. Костенко [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 4(32). – С. 69-72.

УДК 638.171

*Гурьева А.А.,
Нагаев Н.Б. к.т.н.,
Сашенкова П.А.,
Рубина Ю.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПАСЕЧНЫЕ СПОСОБЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВОСКА ИЗ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ И РАМОК С ВОСКОВЫМ СЫРЬЕМ

Пчелиный воск – это продукт, который пчелы производят с помощью секрета желез. Он используется для строения сот ульев. Пчелиная семья способна выделить около двух килограмм воска за сезон[1,2].

Добыча большого количества воска происходит с помощью суши - испорченные и старые соты. Меньше сырья получают с обрезки крышек ячеек и сора скопившегося на дне улья. Восковитость такого сырья колеблется от I до III сорта (40-90%). Восковитость – это процент остатка пчелиного воска в восковом сырье. Сушь имеет маленький срок годности, особенно в теплое время года из-за того, что в ней может завестись восковая моль[3,4]. Если в месте, где хранят сушь, будет повышенная влажность, то она может покрыться

плесенью. Желательно вытопить воск сразу же после извлечения суши и сора из ульев.

В данное время для переработки воскового сырья используют заводской и пасечный метод.

Переработка воскового сырья с помощью простого оборудования, производимая на территории личных пасек, называется пасечный способ. Принцип действия данного способа заключается в нагревании воска выше температуры его плавления. Этим методом пользуются пчеловоды, когда перерабатывают восковое сырье на личных пчеловодческих хозяйствах[5,6].

Температура плавления воска природного происхождения 63,0 - 66,0 °С, а производственного 63,0 - 69,0 °С. Производственный воск получают, используя пасечные вытопки, при помощи заводского метода. По текстуре он не столь плотный, мелкозернистый, с примесью при разломе. ГОСТ Р 21179-2000 «Воск пчелиный» - это документ, который регламентирует требования по качеству и составу воска.

На сегодняшний день самыми распространенными методами переработки воскового сырья являются сухой и влажный. В сухом методе происходит переработка без контакта воскового сырья с водой или влажным паром. Этот метод считается доступным для пасечников из-за своей простоты и стоимости. Сырье нагревают при помощи тепловой энергии лучеиспускания (солнечная энергия, ИК и СВЧ излучатели) [7,8]. Такой метод помогает получить качественный воск. Сухой способ используют так же для эффективной обработки воскового сырья с высоким процентом восковитости (I – II сорта). Воск, который не содержит воды, получают при помощи сухого метода. Красящие компоненты, растительные смолы и примеси, которые растворяются в произведенном воске, представляют несовершенство метода[9,10].

Солнечная воскотопка (Рисунок 1) относится к методу сухой переработки воскового сырья. Материал выкладывают в лоток и закрывают откидной крышкой. С внутренней стороны откидная крышка имеет лист зеркальной стали или зеркало. Для того чтобы вытопка происходила быстрее, а прямые солнечные лучи падали на стенки деревянного короба, соответственно их красят в черный цвет. Температура в жаркие, солнечные летние и весенние дни в солнечных воскотопках достигает 100 °С. При нагревании воск топится и из лотка он попадает в специальную ёмкость. За ночь воск застывает и с восходом солнца повторяется процесс вытопки [8,11,12].

Главным плюсом солнечной воскотопки является то, что в ней можно перерабатывать различные восковые отходы в летний период, так как не нужен источник питания или нагрева, солнечной энергии достаточно для плавления светлого воскового сырья. Солнечные воскотопки обычно имеют долгий срок службы, так как они не содержат движущихся частей или механизмов, которые могут выйти из строя. Кроме того, солнечные устройства обычно изготавливаются из качественных материалов, которые обеспечивают долговечность и надежность устройства. Солнечные воскотопки не создают открытого огня, что делает их безопасными для использования. Вы не рискуете получить ожог или вызвать пожар, как это может произойти при использовании

традиционных устройств с применением открытых источников огня. Один из главных недостатков солнечных воскотопок - это зависимость от погодных условий [8, 13]. Если на улице облачно или дождливо, они не смогут получить достаточно солнечной энергии для нагрева воска. Это может стать проблемой в тех регионах, где часто бывают дожди или длительные периоды облачной погоды. Недостатком таких устройств, является тот момент что они могут потребовать большего времени для нагрева воска, чем традиционные воскотопки на электричестве или газе, при невысоких температурах окружающей среды [14].



Рисунок 1 – Общий вид солнечной воскотопки

Взаимодействие горячей воды или влажного пара с восковым сырьем, называется переработкой при помощи влажного метода. Основной задачей метода является увеличение полученного воска путем разваривания воскового сырья. Соты, которые используются больше года на личных пасеках, перерабатывают влажным методом. Таким образом, воск полученный с помощью этого метода требует дополнительной просушки. Воск сушат для того, чтобы увеличить срок хранения, и он проходил по государственному стандарту качества. Существенным недостатком влажного метода является эмульсия, которая образуется связи с взаимодействием горячей воды с восковым сырьем и периодическим перемешиванием. Полученная эмульсия ухудшает качество воска.



Рисунок 2 – Конструктивное исполнение паровых воскотопок:

- а) паровая воскотопка для рамок с восковым сырьем,
- б) паровая воскотопка для кускового воскового сырья

Воскотопка ВТП относится к воскотопкам с применением пара. Процесс вытопки начинается с заполнения бака 5-6 литрами воды. После этого восковое сырье помещают во внутренний бак до краев, и плотно закрывают. Затем воскотопку ВТП размещают на источнике тепла. Сливной патрубок должен быть всегда открытым. От процесса нагревания воды выделяется пар, который начинает плавить восковое сырье. Воск стекает в специальный сборочный резервуар. Сосуд находится под воскотопкой.

Один из технологичных методов применяют на масштабных воскоперерабатывающих заводах. Технологию применяют для получения воска из мертвы. Вытопки (мертву) вымачивают в экстракте бензина или в горячем техническом спирте. После размачивания мертва проходит процесс упаривания в отфильтрованном экстракте [8,15]. На данный момент эту технологию не могут использовать пчеловодческие хозяйства, потому что она требует большой затраты энергии и материальных ресурсов.

Из этого следует, что влажный метод для переработки воскового сырья более выгодный и экологичный, связи с использованием горячего пара. Получается, что влажный метод является самой перспективной технологией.

Получать воск из воскового сырья различного качества и состава можно с помощью применения вышеперечисленных методов и использования различных видов оборудования.

Предлагаем обратить свое внимание на схему, которая показывает алгоритм переработки и конечные потребители готового пчелиного воска, которые используются в нашей стране (Рисунок 3).

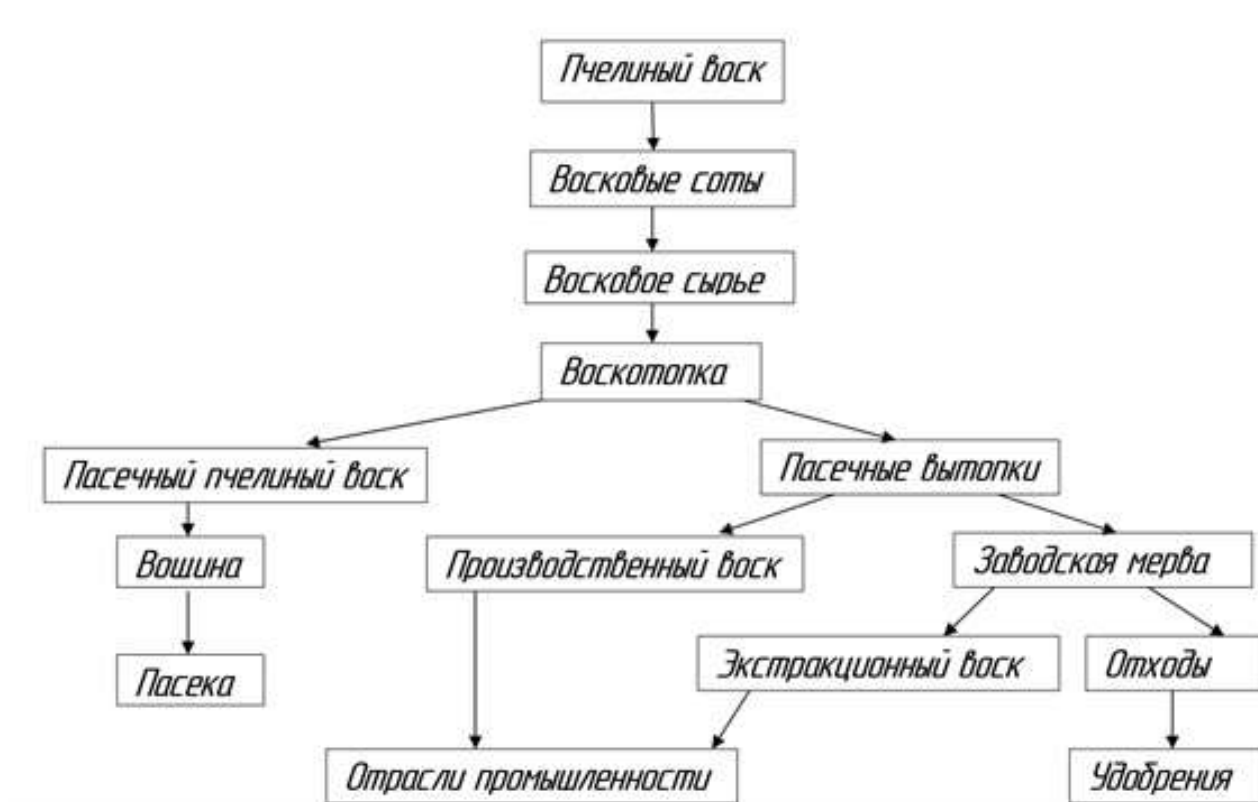


Рисунок 3 – Схема получения воска из воскового сырья и способы его применения

Данная схема показывает оборот воска существующих на сегодняшний день. На текущем этапе воска недостаточно, поэтому необходимо искать пути повышения количества извлекаемого воска из воскового сырья, сделать это можно благодаря совершенствованию устройств вытопки для старых темных сотов, так как для светлого сырья хватает и солнечной воскотопки. Пчеловодов устроит для производства вошины и темное сырье, а чистый светлый воск, в основном идет на продажу людям в натурном виде или его производных. Данная тема сейчас очень актуальна, так как тяга человека ко всему натуральному растет и будет пользоваться спросом, а необходимость в вошине не отпадает, компрессным вариантом видится выбракованные соты и с ними еще предстоит исследовательская и производственная работа.

Библиографический список

1. Теоретическое обоснование времени нарастания защитного слоя из воска на гранулы подкормки для пчел / В. Ф. Некрашевич, Н. Е. Лузгин, Е. И. Троицкий [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3(27). – С. 118-123
2. Технологическая линия извлечения перги / В. Ф. Некрашевич, Р. А. Мамонов, М. В. Коваленко [и др.] // Пчеловодство. – 2015. – № 9. – С. 56-59.
3. Вибрационная установка для извлечения перги из сотов и очистки воскового сырья от загрязнений / Д. Е. Каширин, Д. Н. Бышов, Н. Б. Нагаев [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие

агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 156-159

4. Исследование процесса вытопки воска / В. Ф. Некрашевич, Т. В. Торженева, Н. Е. Лузгин [и др.] // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 50-51

5. Некрашевич, В. Ф. Агрегат для вытопки воска / В. Ф. Некрашевич, Н. Е. Лузгин, Н. Б. Нагаев // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная науч.-практ. конференция, Рязань, 15 мая 2013 года. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 554-557.

6. Некрашевич, В. Ф. Теоретическое исследование процесса отделения воскового сырья от рамок центробежными силами / В. Ф. Некрашевич, А. С. Попов, Н. Б. Нагаев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3(27). – С. 76-79.

7. Повышение выхода воска путем отпрессовки шнековым прессом / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, Н. А. Грунин // Научно-технический прогресс в АПК: проблемы и перспективы : Международная научно-практическая конференция, в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки "Агроуниверсал - 2016", Ставрополь, 30 марта – 01 2016 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2016. – С. 227-233.

8. Нагаев, Н. Б. Совершенствование процесса вытопки воска с обоснованием параметров центробежного агрегата : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Нагаев Николай Борисович. – Рязань, 2016. – 22 с.

9. Агрегат для вытопки воска из рамок / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, К. В. Буренин, Н. А. Грунин // Сельский механизатор. – 2015. – № 7. – С. 26-27.

10. Результаты изучения свойств пчелиного воска / Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 80-85

11. Агрегат для вытопки воска / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Т. В. Торженева [и др.] // Пчеловодство. – 2015. – № 2. – С. 58-59.

12. Некрашевич, В. Ф. Исследование адгезионных и пластических свойств воска / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Н. А. Грунин // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной юбилею специальных кафедр инженерного факультета (60 лет кафедрам "Эксплуатация машинно-тракторного парка", "Технология металлов и ремонт машин", "Сельскохозяйственные, дорожные и специальные машины, 50 лет кафедре "Механизация животноводства"), Рязань, 01 января – 31 2013 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 54-57.

13. Определение теплофизических характеристик воскового сырья / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Р. А. Мамонов [и др.] // Современные энерго- и

ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сборник трудов научных чтений Посвящается памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика Якова Васильевича Бочкарева, Рязань, 01 января – 31 2014 года / Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. Том Выпуск 11. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 137-142.

14. Нагаев, Н. Б. Влияние времени разваривания и восковитости воскового сырья на выход воска в процессе вытопки на центробежном агрегате / Н. Б. Нагаев, П. Э. Бочков // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 148-151

15. Патент на полезную модель № 2528960 Российская Федерация, МПК А01К 59/06. Агрегат для вытопки воска : № 2013112090/13 : заявл. 18.03.2018 / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Т. В. Торженева, В. Д. Липин ; заявитель Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева.

16. Исследование эффективности очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12(135). – С. 115-122.

17. Кривопушкин, В.В. Пчеловодство Брянской области возрождается / В.В. Кривопушкин // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 1. - С. 14-16.

18. Деградационные процессы почв и земельных угодий Рязанской области / Д. В. Виноградов [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2013. – № 2(13). – С. 3.

19. Слободскова, А. А. Технология термической обработки сельскохозяйственной земли / А. А. Слободскова // Технологии, машины и оборудование для проектирования, строительства объектов АПК: сборник научных статей Международной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров, Курск, 15 марта 2023 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2023. – С. 97-101.

20. Туркин, В. Н. К вопросу применения прополиса / В. Н. Туркин, В. Н. Асташкин В. Н. // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения : материалы Национальной научно-практической конференции с Международным участием, посвященной 80-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина. Ульяновск, 2022. - С. 212-216.

21. Туркин, В. Н. Линии обработки и брикетирования прополиса / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-

практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007). – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 194-197.

22. Мурашов, А. Д. Возраст сота как фактор, влияющий на биологические и продуктивные качества пчелиных семей в условиях Рязанской области / А. Д. Мурашов, Т. И. Яковлева // Научные приоритеты современного животноводства в исследованиях молодых учёных : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 05 марта 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 185-189.

23. Мурашова, Е. А. Контроль качества продуктов пчеловодства / Е. А. Мурашова // Сборник научных трудов преподавателей и аспирантов рязанского государственного агротехнологического университета : Материалы научно-практической конференции, Рязань, 20–21 марта 2011 года. – Рязань, 2011. – С. 20-23.

24. Исследование процесса вытопки воска / В. Ф. Некрашевич, Т. В. Торженева, Н. Е. Лузгин [и др.] // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 50-51.

УДК 631.51

*Даниленко Ж.В.,
Рембалович Г.К. д.т.н.,
Макаров В.А. д.т.н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОСТОЯНИЕ ПОЧВЫ И ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЕЁ ОБРАБОТКИ

Решение о выборе срока и соответствующего технологического процесса обработки почвы зависит не только от культуры, под которую мы готовим почву, но и от её состояния. Обычно стремятся к тому, чтобы достигнуть необходимой для данной культуры рыхлости почвы при как можно меньших затратах энергии. При хорошем сложении почвы и незначительной засоренности поля сорняками не всегда и, по крайней мере, не для всех культурных растений необходимо применение традиционной системы обработки, включающей в себя лущение стерни с последующими операциями, вспашку и предпосевную обработку, поскольку нередко эту многоступенчатую обработку традиционными методами можно заменить обработкой с одновременным посевом. Такая комбинированная обработка производится быстрее, чем традиционная, и, следовательно, означает экономию времени.

Если имеется возможность выбора срока, агротехнического мероприятия следует проводить при оптимальном состоянии почвы. Так, зяблевую вспашку надо проводить при минимальном содержании влаги в почве, т. е. когда относительная влажность почвы не превышает 60, а легкой – 80%, поскольку при таком содержании влаги возможно хорошее крошение пласта и качественное запахивание не уничтоженных ранее сорняков [1, с. 111].

Сохранению желаемой пригодности и структуры почвы при одновременном предохранении её от чрезмерной влажности на поверхности

способствует возделыванию пожнивных культур. Эта особенность пожнивных культур делает возможным надлежащее проведение зяблевой вспашки даже в более поздние сроки. Возделывание пожнивных культур понижает риск образования плужной подошвы и чрезмерного уплотнения почвы; такая опасность особенно велика при поздних сроках вспашки и высокой влажности почвы.

Своевременность агротехнических мероприятий имело столь же важное значение при обработке стерни. Немедленная обработка поля после уборки зерновых культур обеспечивает не столько сохранение существующей структуры почвы, сколько провокацию сорняков благодаря использованию сохранившихся в почве остатков влаги, а затем уничтожение сорной растительности механическим путём. Уничтожение сорной растительности механическим путём сочетается с уничтожением проросшей вместе с сорняком падалицы (осыпавшейся во время уборки урожая), приобрело в настоящее время возросшее значение ввиду повсеместного применения гербицидов. Дело в том, что зерноуборочные комбайны оставляют на поле все семена сорняков, удаляемые с половой. Раньше, когда для уборки применяли главным образом жатки-сноповязалки, этого не было. Действие же гербицидов, как известно, в значительной мере избирательно, и, кроме того, применяют их не всегда должным образом. Это приводит к возникновению у определенных видов сорной растительности устойчивости к действию некоторых гербицидов, и тогда единственным эффективным методом борьбы с такими сорняками становится их уничтожение механическим путём. Большое значение имеет правильный выбор срока проведения весенней предпосевной обработки почвы. Хорошее знание физико-механических свойств почвы в этом случае позволит определить правильные сроки обработки [1, с. 132].

Поговорим об уплотнении почвы. Оно зависит как от естественных факторов, так и от орудий, машин и тракторов, применяемых в растениеводстве. Почву уплотняют, прежде всего, плуги, тракторы, самоходные машины и прицепы. Особенно неблагоприятны последствия в том случае, когда уплотнению подвергается подпахотный слой. При этом образуется так называемая плужная подошва. Проблема уплотнения почвы в границах пахотного слоя и подпахотного горизонта была всегда, но в сегодняшнее время она обострилась. Этому способствовал не только постоянный рост мощности, а, следовательно, и массы тракторов, но и повышение грузоподъёмности прицепов. Такие прицепы применяются для транспортировки урожая. Применение шестирядных корнеуборочных машин для уборки большего урожая. Делать это приходится нередко в условиях высокой влажности почвы, что приводит к уменьшению пористости почвы. Правда, несмотря на увеличение массы тракторов и грузоподъёмности прицепов, удельное давление шин на почву не претерпело больших изменений благодаря увеличению размеров и в первую очередь – ширины покрышек. Однако отрицательное влияние уплотнения почвы на развитие растений тем более велико, чем больше сумма нагрузок, приходящихся на почву в данном месте. Это означает, что разовый проезд под большой нагрузкой,

приходящийся на каждое колесо, причиняет почве такой же вред, как несколько проездов меньшей нагрузкой.

В пахотном слое уплотнение является временным переходным состоянием, так как в результате последующих обработок пористость восстанавливается. Хуже обстоит дело с подпахотным горизонтом, в котором на протяжении целого ряда лет аккумулируются отрицательные последствия уплотнения и который во многих случаях никогда не подвергается рыхлению. Происходящие здесь явления саморазуплотнения – в результате действия отрицательных температур, проникания в этот слой корней и микрофауны – значительно менее эффективны, чем агротехнические мероприятия по обработке почвы.

Глубина уплотняющего воздействия на почву колеи тракторов, транспортных средств, перемещающихся по полю иллюстрируются рисунком 1. На рисунке 1 (*а* – для различных площадей контакта шины с почвой; *б* – для колес тракторов различной энергонасыщенности, в том числе: 1 – с ведущей задней осью; 2 и 3 – с обеими ведущими осями; *в* – для колес прицепов различной грузоподъемности, *г* – буксирование, *с* – уровень дна борозды), *а* показано распределение напряжений для трёх различных пятен контакта покрышки с почвой. Под поверхностью контакта нанесены линии равных напряжений. На основании рисунка 1, *а* можно сделать следующие выводы:

- меньшая нагрузка на колесо *G* означает распределение напряжений в почве на меньшем пространстве;
- при одинаковых значениях удельного давления p на почву колеса примерно в одинаковой мере заглубляются в почву;
- сопротивление передвижению и степень уплотнения почвы решающим образом зависят от величины удельного давления p при одинаковой площади *F* контакта пневматического колеса с почвой;
- при одинаковом удельном давлении пневматических колес на почву по мере роста нагрузки *G* на них увеличивается площадь, на которую распространяется уплотнение, и возрастает глубина уплотнения; тем самым нагрузка на колеса *G* оказывает решающее влияние на уплотнение почвы ниже дна борозды [2, с. 132].

По мере роста влажности почвы линии равных напряжений удлиняются и глубже проникают в почву. Возрастает также глубина колеи.

На рисунке 1, *б* показано распределение напряжений для легкого суглинка с содержанием влаги 14,5 % и пористостью 44 %. Несимметричность кривых напряжений на рисунке 1, *б* вызвана составляющей силы тяги.

Из рисунка 1, *б* видно, что линии равных напряжений 40 кПа под задними колесами тракторов достигают глубины: для тракторов мощностью 30 кВт – 22,5 см, для тракторов мощностью 60 кВт – 32 см, а для тракторов мощностью 90 кВт – 40 см. На глубине дна борозды, равной 30 см, напряжения в почве после прохождения тракторов составляют: при мощности тракторов 30 кВт – 30 кПа, при мощности 60 кВт – 40 кПа и при мощности 90 кВт – 60 кПа.

Сравнение линий напряжений под колесами прицепов общей массой от 3 до 16 т представлено на рисунке 1, *в*. Из этого рисунка видно, что линии

равных напряжений 10 кПа достигают соответственно глубины: 68, 95, 124 и 158 см, а 40 кПа – 32, 43, 58 и 78 см. На глубине дна борозды, равной 30 см, после прохождения прицепов массой 6, 10 и 16 т напряжения составляют соответственно 70, 110 и 190 кПа.

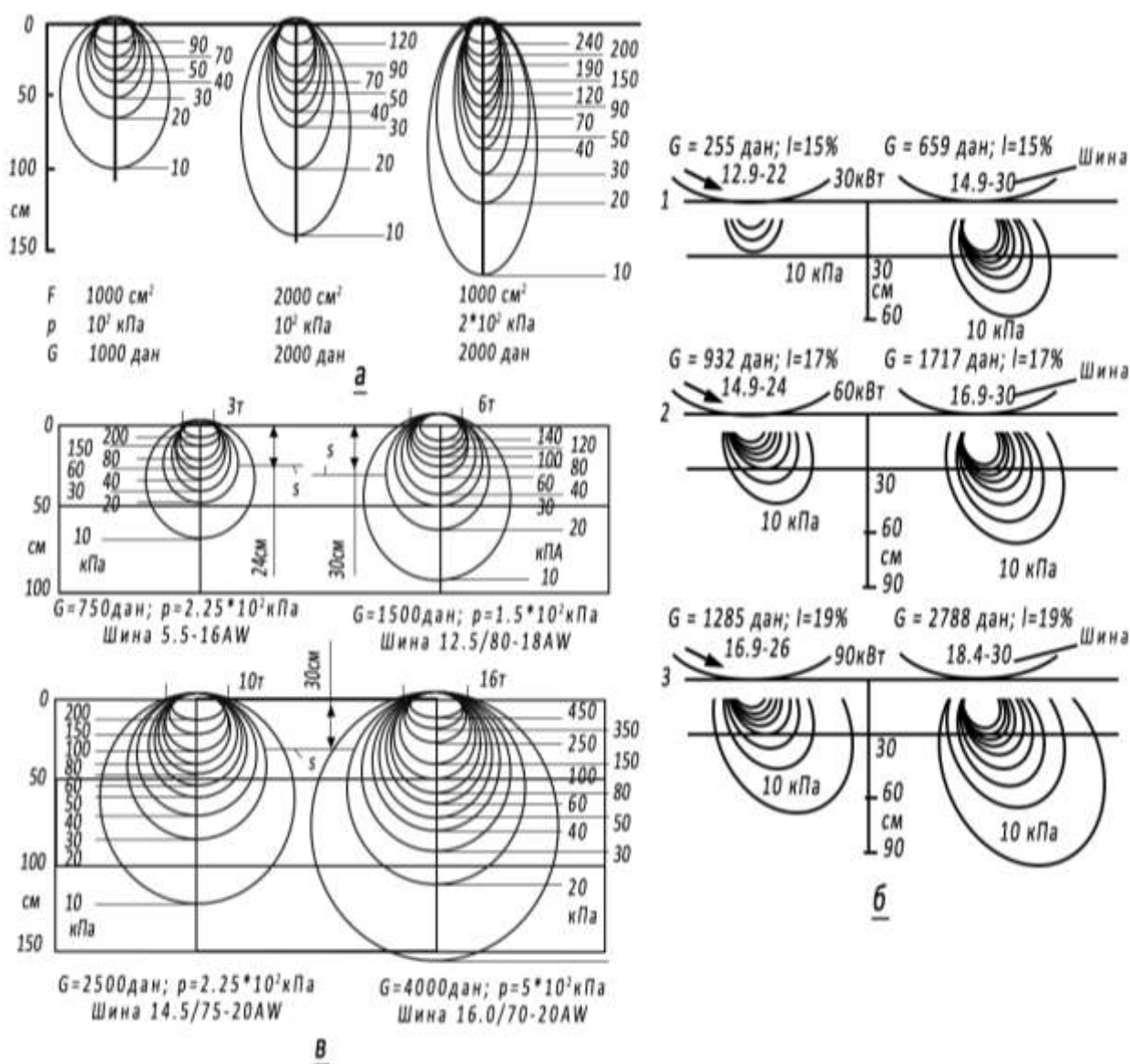


Рисунок 1 – Кривые распределения напряжений в почве

Из представленных выше графических изображений вытекает, что развитию механизации сопутствует не только повышение степени уплотнения почвы. Они показывают также, что сопутствующее развитию механизации увеличение глубины вспашки с 24-25 до 30 см или даже до 36 см лишь в незначительной мере устраняет последствия возросших нагрузок на почву, создаваемых колесами тракторов и прицепов. Из графиков на рисунке 1, б вытекает, кроме того, что тракторы с приводом на 4 колеса уплотняют почву на меньшую глубину, чем тракторы, у которых ведущей является только задняя ось[3, с. 30].

Все вышесказанное позволяет сделать вывод, что следует избегать обработки слишком влажной почвы и проездов по ней или ограничивать число мероприятий по обработке такой почвы до минимума. Иными словами, там, где это необходимо, следует применять комбинированные почвообрабатывающие агрегаты при условии, что нагрузка на колеса трактора возрастет при этом не будет. Разуплотнение подпахотного горизонта с помощью глубокорыхлителей весьма энергоемко и в настоящее время осуществимо на глубину около 50-60 см.

Второй вывод, который можно сделать из этих исследований, касается массы тракторов и машин, применяемых для обработки почвы и уборки урожая. Масса эта должна быть тем меньше, чем выше содержание влаги в почве, по которой передвигаются машины. Это относится, прежде всего, к картофелеуборочным и свеклоуборочным машинам, так как именно в период уборки картофеля и свеклы влажность почвы нередко оказывается слишком высокой. Это условие в меньшей мере относится к зерноуборочным комбайнам, работающим обычно в то время, когда влажность почвы невысока.

Библиографический список

1. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство / В.С. Никляев, В.С. Косинский, В.В. Ткачев, А.А. Сучилина. – Москва : Издательство «Былина», 2000. – С. 111-132.

2. Эксплуатационные параметры колесных тракторов высокой мощности / Н.И. Селиванов, А.В. Кузнецов, Ю.Ф. Кайзер и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 5.

3. Савельев, Ю.А. Разработка способов и средств механизации снижения уплотнения почвы от движителей сельскохозяйственных тракторов и машин : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Ю.А. Савельев; ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА». – Пенза, 2009.

4. Богданчиков, И.Ю. Почвенное плодородие как залог продовольственной безопасности страны / И.Ю. Богданчиков // Международный форум молодых ученых : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Москва, 01–02 декабря 2020 года. – Москва: Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2020. – С. 82-86.

5. Патент № 2466521 С1 Российская Федерация, МПК А01В 39/16, А01В 33/06. Ротационное почвообрабатывающее орудие : № 2011117431/13 : заявл. 29.04.2011 : опубл. 20.11.2012 / В. Н. Ожерельев, Н. В. Ожерельева, М. В. Ожерельева. – EDN QIENYT.

6. Потапова, Л.В. Комплексное влияние биопрепаратов и основной обработки почвы на продуктивность сельскохозяйственных культур / Л.В. Потапова, О.В. Лукьянова, Е.В. Капранов // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей: Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2012. – С. 160-162.

7. Костин, Я.В. Изменение агрохимических показателей плодородия при различных системах обработки почвы / Я.В. Костин, Н.М. Шереметьева, Р.Н. Ушаков // Современное состояние и стратегия развития АПК Рязанской области на рубеже XXI столетия: Материалы региональной научно-практической конференции. – Рязань, 2001. – С. 118-119.

8. Миронкина, А. Ю. Пути повышения экономической эффективности использования сельскохозяйственных угодий / А. Ю. Миронкина, А. Н. Тимофеева // Агробιοфизика в органическом сельском хозяйстве : сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 225-232.

9. Патент № 2731577 С1 Российская Федерация, МПК G01N3/40 Устройство для измерения твердости почвы: № 2022120371: заявл. 25.07.2022 : опубл. 25.10.2022 / С. Н. Борячев, Д.В. Колошеин, А.А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

10. Деградационные процессы почв и земельных угодий Рязанской области / Д. В. Виноградов, В. И. Гусев, Н. П. Кузнецов [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2013. – № 2(13). – С. 3.

11. Жиликов, Д. И. Сравнительная оценка экономической эффективности использования двухбарабанного разбрасывателя гранулированных удобрений / Д. И. Жиликов, В. Н. Трубников, И. В. Коротков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 9. – С. 244-250.

12. Комплексный эколого-биологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения / О. А. Федосова, Е. А. Мурашова, М. Ю. Зотова, Д. Н. Бышова // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 68-76.

13. Исмаилов, Ш. Л. Улучшение земель и совершенствование организации севооборотов / Ш. Л. Исмаилов, Н. Е. Лузгин // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 6-й Всероссийской национальной научно-практической конференции, в 3-х томах, Курск, 22–24 января 2021 года. Том 3. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 244-248.

14. Пути оптимизации плодородности почв, подчиненных исправительным колониям Милославского и Скопинского районов, путем определения и оптимизации их химического состава / А. А. Полункин, Р. В. Фокин, А. Ю. Кирьянов [и др.] // Фундаментальные основы и прикладные решения актуальных проблем возделывания зерновых бобовых культур : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Памяти ректора Ульяновского государственного аграрного университета имени

П.А. Столыпина (2004-2019 гг.), Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного работника агропромышленного комплекса России, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Дозорова Александра Владимировича, Ульяновск, 09 июня 2020 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2020. – С. 81-87.

15. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 64-68. – EDN QUURQZ.

16. Теоретические исследования процесса интенсификации первичной сепарации в картофелеуборочных машинах динамическим методом / Г. К. Рембалович, М. Ю. Костенко, Д. Е. Каширин [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 102. – С. 417-431. – EDN TBENKR.

УДК 631.316

*Дзюба А.А.,
Несмиян А.Ю., д.т.н.
Азово-Черноморский инженерный институт
ФГБОУ ВО Донской ГАУ
г. Зерноград Ростовской области, РФ*

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАМНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПАРОВЫХ КУЛЬТИВАТОРОВ К ТРАКТОРАМ ТРЕТЬЕГО КЛАССА

В современном сельскохозяйственном производстве широкое применение нашли широкозахватные машины и орудия, применение которых позволяет повысить производительность труда, а шарнирная, гидрофицированная конструкция рам – существенно упростить логистику и повысить непроизводственные затраты времени на комплектование агрегата, перевод в транспортное положение и обратно, развороты и переезды и т.д. [1–5].

При этом, в соответствии с ГОСТ Р 53489-2009 габаритные размеры машин, участвующих в движении по дорогам общего пользования, должны быть не более 2,5 м по ширине и 4,0 м по высоте. Допускается увеличение габаритной ширины до 3,1 м для машин, агрегатируемых с ЭС тягового класса 5 и выше, с выполнением требований ГОСТ Р 12.4.026 и до 4,4 м для машин, предназначенных только для работы в поле (на животноводческих фермах) и выход которых на дороги общего пользования является исключением. Транспортные переезды или транспортирование машин с габаритами более 2,5 м по ширине и 4,0 м по высоте необходимо осуществлять в соответствии со специальными правилами [6].

При этом в реальных условиях эксплуатации редко удастся переезжать к месту работы, не пользуясь сетью дорог общего пользования, хотя бы

грунтовых, а это дает основания сотрудникам ДПС для наложения санкций на механизаторов и владельцев техники. Поэтому на предприятиях проявляется определённый интерес к разработке техники, габариты которой в транспортном положении безоговорочно позволяли бы им перемещаться по дорогам общего пользования.

Рассмотрим этот вопрос на примере паровых культиваторов к тракторам третьего класса. Соответственно, целью нашего исследования является обоснование схемы складывания рамы культиватора для сплошной обработки почвы, сочетающую простоту конструкции, максимальную рабочую ширину захвата и обеспечивающую транспортные размеры агрегата: высота – до 4000 мм, ширина – до 2500 мм.

Методика исследования. Наибольшая ширина захвата орудий при трехсекционной поперечной схеме складывания достигается в том случае, когда боковые секции рамы соприкасаются над осью симметрии центральной секции рамы, а ширина и высота культиватора близки к своим допустимым значениям (Рисунок 1).

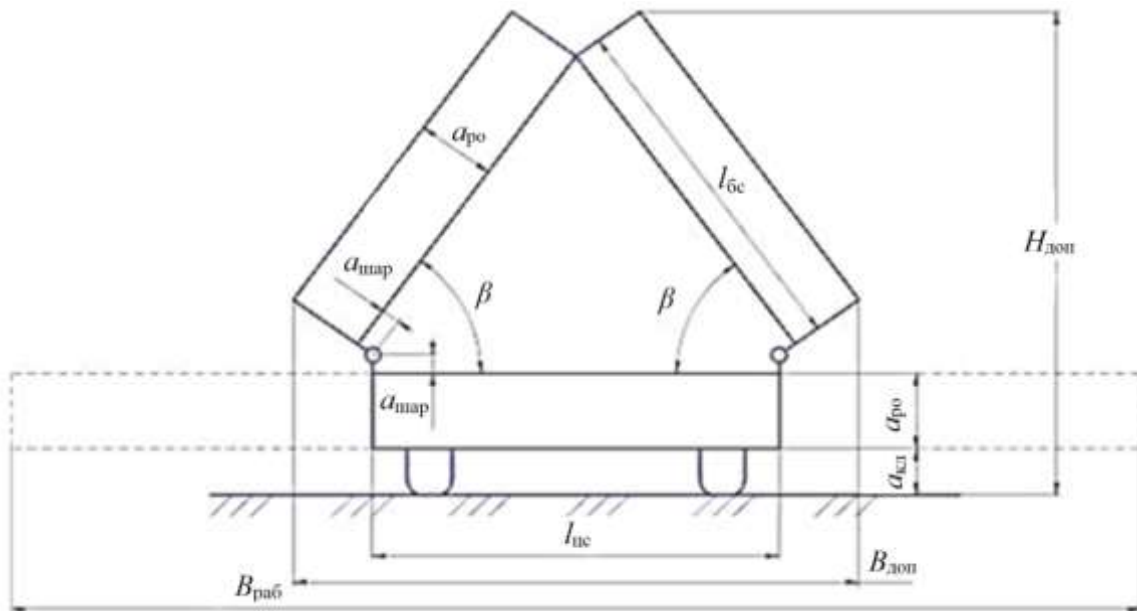


Рисунок 1 – Схемы возможных транспортных положений культиваторов

В этом случае регламентируемые параметры культиватора в транспортном положении описываются выражениями:

$$l_{ис} + 2(a_{ро} + a_{шар}) \sin \beta \approx B_{дон}, \quad (1)$$

$$2l_{бс} \cos \beta + 2a_{ро} \sin \beta \approx B_{дон}, \quad (2)$$

$$a_{кл} + a_{ро} + a_{шар} + a_{ро} \cos \beta + a_{шар} \cos \beta + l_{бс} \sin \beta \leq H_{дон}, \quad (3)$$

или

$$a_{кл} + (a_{ро} + a_{шар})(1 + \cos \beta) + l_{бс} \sin \beta \leq H_{дон}, \quad (4)$$

где $l_{цс}$ – ширина центральной секции рамы орудия, м.

$l_{бс}$ – ширина боковой секции рамы орудия, м.

$a_{ро}$ – «высота» рабочего органа, м;

$a_{шар}$ – высота расположения шарниров боковых секций над рамой, м;

$a_{кл}$ – клиренс между рабочими органами и почвой, м;

β – угол поворота боковых секций при переводе их в транспорт, град.

Выражения (2) и (4) позволяют определить предельные параметры секций рамы культиватора:

$$l_{бс} \approx \frac{B_{дон} - 2a_{ро} \sin \beta}{2 \cos \beta}, \quad (5)$$

$$l_{цс} \approx B_{дон} - 2(a_{ро} + a_{шар}) \sin \beta. \quad (6)$$

Параметры $a_{ро}$, $a_{кл}$ и $a_{шар}$ как правило предзаданы, поэтому решение поставленной задачи сводится к нахождению таких значений углов β при которых выполняется условие

$$B_{раб} = l_{цс} + 2l_{бс} \rightarrow \max, \quad (7)$$

и при этом выполнить ограничение

$$a_{кл} + (a_{ро} + a_{шар})(1 + \cos \beta) + 0,5(B_{дон} - 2a_{ро} \sin \beta) \operatorname{tg} \beta \leq H_{дон}. \quad (8)$$

При расчетах принимались следующие допущения: количество шарнирных соединений секций рамы – не более двух (без учёта шарнира соединения рамы и механизма подката транспортных колес); высота рабочих органов (от нижней плоскости рамы) – 630 мм; значение клиренса (расстояние от почвы до нижней точки орудия в транспортном положении – 300 мм) (по ГОСТ Р 53489-2009 – не менее 200 мм) [6]; высота расположения шарниров складывания над рамой – 75 мм.

Результаты исследования и их анализ. Решение представленных выражений (Рисунок 2) показало, что максимальная рабочая ширина достигается при угле складывания крыльев около 77,5 град. При этом максимально возможная рабочая ширина составляет чуть менее 7 м.

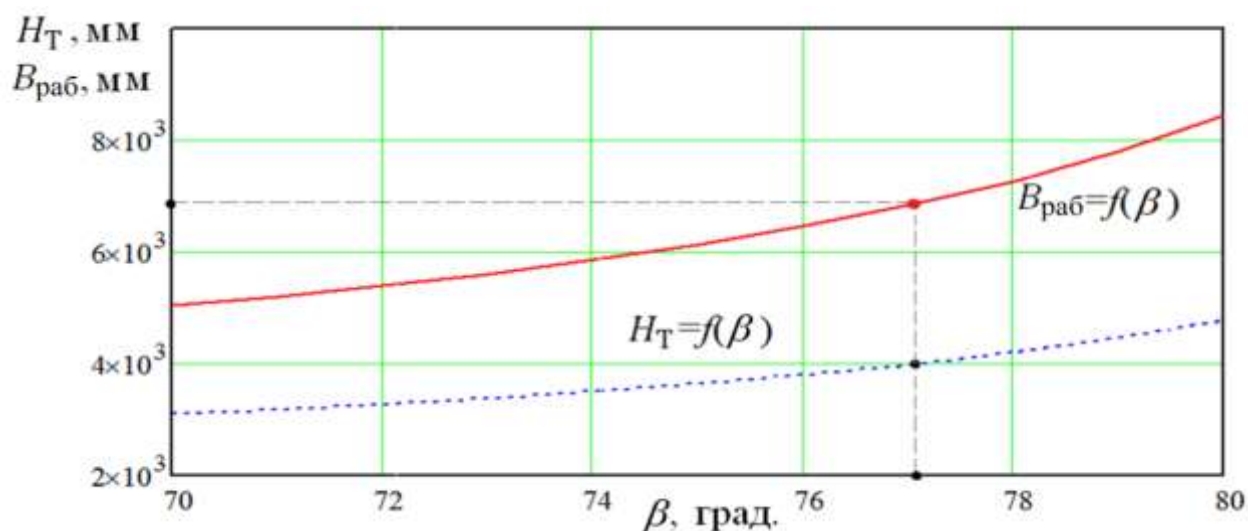


Рисунок 2 – Зависимости максимальной рабочей ширины $B_{раб}$ культиватора и его высоты H_T в транспортном положении от угла β складывания боковых секций рамы

Графическая проработка (рисунок 3) полностью подтвердила результат, полученный теоретически.

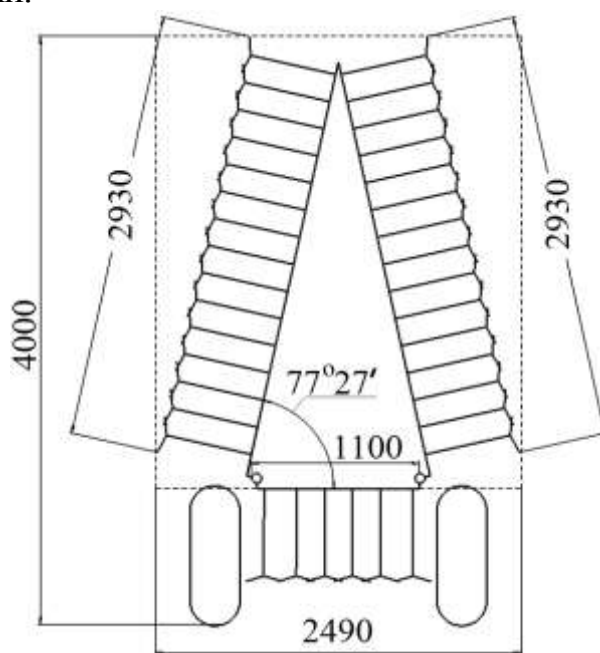


Рисунок 3 – Схема складывания рамы парового культиватора при $B_{дон}=2,5$ м; $H_T=4,0$ м и $B_{раб} \rightarrow max$

Культиваторы такой ширины на практике агрегируются с тракторами третьего класса, однако, более рациональным является применение орудий шириной захвата 7,5 м и более [7–9]. Другой тип схемы складывания рамы – продольно-поперечная (рис. 4) [10].



Рисунок 4 – Культиватор сплошной обработки почвы КСОП-10 в транспортном положении [10]

С точки зрения выбора размеров эта схема складывания оптимальна – она позволяет обеспечивать чуть ли не любую рабочую ширину орудия при заданных транспортных габаритах. Однако при этом будет очень узкая центральная секция и непропорционально большие крылья, что снизит качество копирования рельефа поля. Это же приведет к возникновению вопроса прочностных характеристик орудия (надежности). Ну и сама по себе такая схема складывания сложнее, чем поперечная. Поэтому на ней мы концентрироваться не будем.

В связи с этим авторы предлагают вернуться к варианту поперечного складывания рамы, условно – поперечно-угловая схема, которая реализуется за счет того, что шарниры складывания рамы установлены под углом около 30 град.

Причем если ось одного шарнира «опускается» под заданным углом от передней части орудия к задней, то с другой стороны – от задней к передней. За счет этого, рама будет складываться «домиком», но при этом «домик» будет располагаться перпендикулярно относительно традиционного варианта, а боковые секции располагаются к центральной под углом около 60 град. При этом ширина крыльев практически равна ширине центральной рамы, а значит, ширина орудия составит 7,5 м, что близко к требуемому значению.

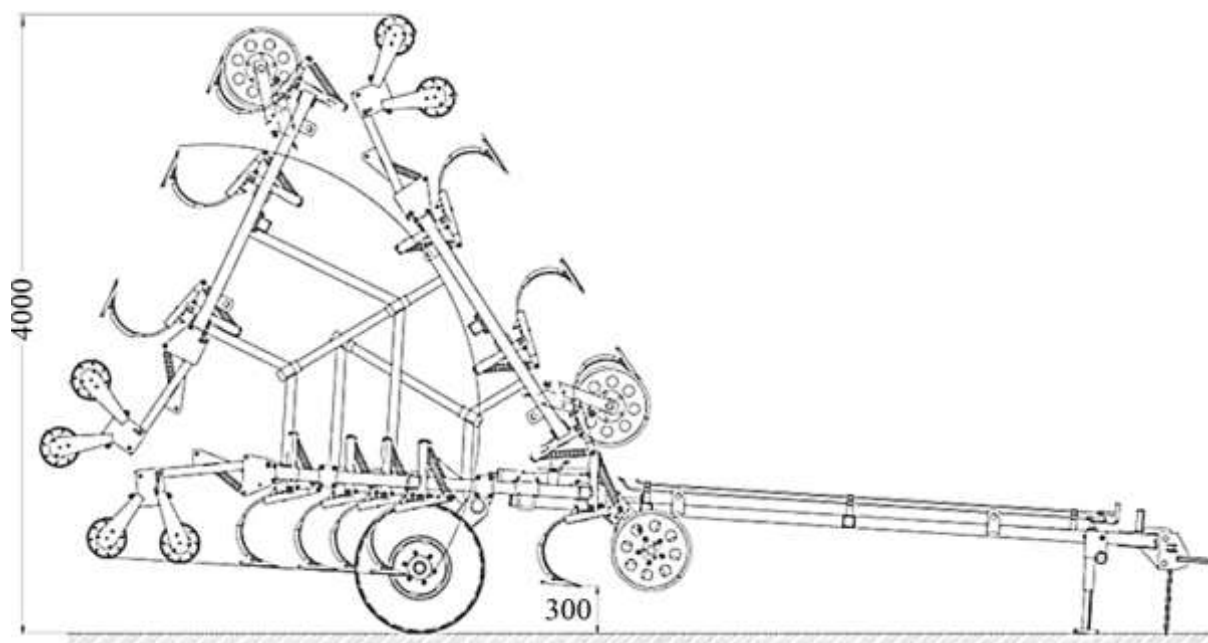


Рисунок 5 – Предложенная схема складывания секций культиватора

Закключение. С точки зрения логистики, перспективным является производство орудий (к тракторам ниже 5 класса), обеспечивающих транспортные габариты агрегата: высота – до 4 м, ширина – до 2,5 м. При этом (для тракторов 3 класса) рабочая ширина культиваторов должна быть не менее 7,5 м. Эта цель может быть достигнута за счет применения продольно-поперечного складывания рамы. Однако при этом у нас будет очень узкая центральная секция и непропорционально большие крылья, что снизит качество копирования рельефа поля. Это же приведет к возникновению вопроса прочностных характеристик орудия (надежности). Поэтому предпочтительно использовать поперечную схему складывания рамы. Классическая поперечная схема при близких к оптимальному углах складывания крыльев (около 77,5 град) позволяет добиться максимального размера орудия около 7 м, что, в принципе, приемлемо. Тем не менее, в исследовании предложена к использованию поперечно-угловая схема складывания рамы, которая достигается за счет противоположно-наклонного расположения шарниров поворота крыльев с левой и правой стороны центральной рамы. При определенной простоте конструкции орудия обеспечивается ширина его захвата около 7,5 м, что близко к необходимому.

Библиографический список

1. Дерепаскин, А.И. Обоснование схемы расположения рабочих органов широкозахватного плоскореза к трактору тягового класса 8 по критериям материалоемкости и тяговому сопротивлению / А.И. Дерепаскин, Ю.В. Полищук, А.Ф. Дядюченко // Сельскохозяйственные технологии. – 2019. – Т. 1. № 4. – С. 1–9.
2. Мартынушкин, А.Б. Состояние и тенденции развития отечественного машинно-тракторного парка / А.Б. Мартынушкин, Е.В. Меньшова, М.В.

Поляков // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: материалы Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 300–305.

3. Иванов, Л.А. Обзор патентов на изобретения, полезные модели, промышленные образцы в сельском хозяйстве изобретения, позволяющие получить значительный экономический эффект. Часть 1 / Л.А. Иванов // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2017. – Т. 3. – № 1. – С. 47–57.

4. Юданова, А.В. Повышение маневренности широкозахватных машинно-тракторных агрегатов совершенствованием следящих устройств их гидравлических систем / А.В. Юданова // Инженерно-техническое обеспечение АПК: реферативный журнал. – 2002. – № 1. – С. 148.

5. Климова, Е.В. Основные направления повышения экологической безопасности в механизации растениеводства / Е.В. Климова // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. – 1999. – № 3. – С. 741.

6. ГОСТ Р 53489-2009 Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда «Машины сельскохозяйственные навесные и прицепные. Общие требования безопасности». Москва: Изд-во стандартов, 2011. – 20 с.

7. Несмиян, А.Ю. Обзор культиваторов для сплошной обработки почвы и тенденций их производства / А.Ю. Несмиян, В.В. Должиков // Тракторы и сельхозмашины. – 2013. – № 4. – С. 6–9.

8. Сравнительные характеристики орудий для поверхностной обработки почвы / А.Ю. Несмиян [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – № 3. – С. 23–25.

9. A review of assessment of the machinery tillage tools' performance for higher crop production efficiencies / A.Yu. Nesmiyan, V.A. Chernovolov, A.M. Semenihih, V.P. Zabrodin, S.L. Nikitchenko // Research on Crops. – 2018. – Т. 19. – № 3. – С. 560–567.

10. Культиватор сплошной обработки почвы КСОП-10. – Режим доступа: https://rtp-zern.ru/page4.php?clear_cache=Y. – Дата обращения: 01.04.2023.

11. Арапов, И.С. Листовые рессоры с корректирующими пружинами растяжения/ И.С. Арапов, Д.Г. Чурилов, Е.В. Меньшова // Молодежь и наука: шаг к успеху: Материалы 4-й Всероссийской науч. конф. перспективных разработок молодых ученых - Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020.- С. 24-28.

12. Нургалиев, Л. М. Техника и приемы для рыхления переуплотненных почв / Л. М. Нургалиев, Н. Е. Лузгин // Материалы международной научно-технической конференции "I юбилейные чтения Бойко Ф. К.", посвященной 100-летию Бойко Ф. К., 21 февраля 2020 года. Том 2, 2020. – С. 297-303.

13. Савоськина, И. В. Универсализация малогабаритной техники в ЛПХ / И. В. Савоськина, В. М. Корнюшин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 83-87.

14. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Г. Д. Кокорев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 1058-1071.

15. Проблемы и перспективы транспортной техники на селе / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107. – С. 443-458. – EDN TPWDEB.

16. Повышение качества перевозки сельскохозяйственной продукции посредством совершенствования подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – № 3(26). – С. 3-6. – EDN TBTNJN.

17. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 64-68. – EDN QUURQZ.

УДК 621.311

*Евтеев М.Е.,
Фатьянов С. О., к.т.н., доцент,
Морозов А.С., к.т.н.,
Пустовалов А.П., д.б.н., профессор,
Мишина Т.О.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ИЗЛУЧЕНИЙ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КУЛЬТУР

В силу особенностей российского климата выращивать овощи круглый год в открытом грунте невозможно. Даже в южных регионах Российской Федерации, наиболее подходящих для производства овощей, доступность овощей "с грядки" ограничена 4-5 месяцами в году. В других регионах период свежих овощей ограничен 2-3 месяцами. Таким образом, жители России нуждаются в продукции из защищенного грунта в течение 8-10 месяцев в году.

Чтобы выращивать растения, нужно знать, как создать оптимальные условия для роста и формирования. Энергия излучения, вода, минеральные питательные вещества, газовый состав воздуха являются важнейшими критериями жизнедеятельности растений, что подтверждает необходимость в создании оптимальных условий для быстрого формирования и роста растений [1, с. 252, 2, с. 307]. Свет – ключ к регулированию роста растений в оптической культуре. Энергия излучения от искусственного источника света является одной из самых дорогих затрат в выращивании культуры. В то же время спектральный состав и интенсивность света, а также периодичность, являются,

пожалуй, самыми важными условиями для контроля различных аспектов жизни растений [3, с. 46].

Светокультура растений – это их выращивание в условиях искусственного освещения. Энергия излучения широко распространяется в тепличных хозяйствах. Светокультуру растений проводят либо полностью солнечным освещением, либо в дополнении к солнечному. Последний используется в теплицах зимой для увеличения интенсивности светового дня. Для световой культуры важны спектральный состав излучения, интенсивность физико-физического излучения и продолжительность суток. Чтобы ускорить цветение и получение раннего урожая, используются источники излучения, насыщенные оранжево-красным лучом.

Углубленные исследования в области искусственного освещения пока не привели к единому решению об оптимальном уровне излучения растений и спектральном составе излучения в зоне произрастания для разных видов растений. При разработке технологических решений практически всегда возникает необходимость создания специальных систем облучения, которые наиболее соответствуют физиологическим требованиям выращиваемых растений.

При этом необходимо учитывать влияние световых технологий и других составляющих светокультуры – температурный режим, минеральный состав почвы. Проведем анализ условий, налагаемых на спектр излучения, с точки зрения фоторегулирующей функции. Свет принимает участие в регуляции следующих процессов:

- проращивания семян растений;
- рост и развитие (соотношение размеров органов, площади и толщины листьев и т.д.);
- прохождение этапов;
- изменения в метаболизме и составе биомассы;
- накопление ферментов и их активность;
- гелиотропизм и др.

Для фоторегуляции используются фоторецепторы или специальные пигменты. Зависимость света для многих процессов фоторегуляции имеет пороговый характер. Для регулирования потока фотонов в определенной области спектра должен превышать пороговое значение, после чего он становится либо слабо зависимым от интенсивности света, либо независимым.

Благодаря внедрению современных технологий и использованию современных источников света, выращивание растений с помощью световой культуры существенно снижает затраты на выращивание растений, благодаря увеличению светоотдачи в рабочие часы и возможности регулирования спектра излучения. Светодиоды могут использоваться как вспомогательный источник света для растений или полностью заменять обычные источники света [4, с. 144, 5, с. 8, 6, с. 53].

Целью использования оптического излучения является повышение производительности выращивания растений. При этом достигается задача изучения закономерности роста урожайности сельских культур под

воздействием света, что приводит к экономии энергии и оптимизации ресурсов [7, с. 545].

Традиционные газоразрядные лампы, используемые в теплицах, обладают рядом недостатков. Основными из них являются низкая энергоэффективность, неконтролируемые спектральные характеристики, спектральная зависимость от питания и высокое гармоническое напряжение тока [8, с. 160]. От 25 до 53% зоны фотосинтетического активного излучения газоразрядных ламп приходится на длины волн от 500 до 600 нм.

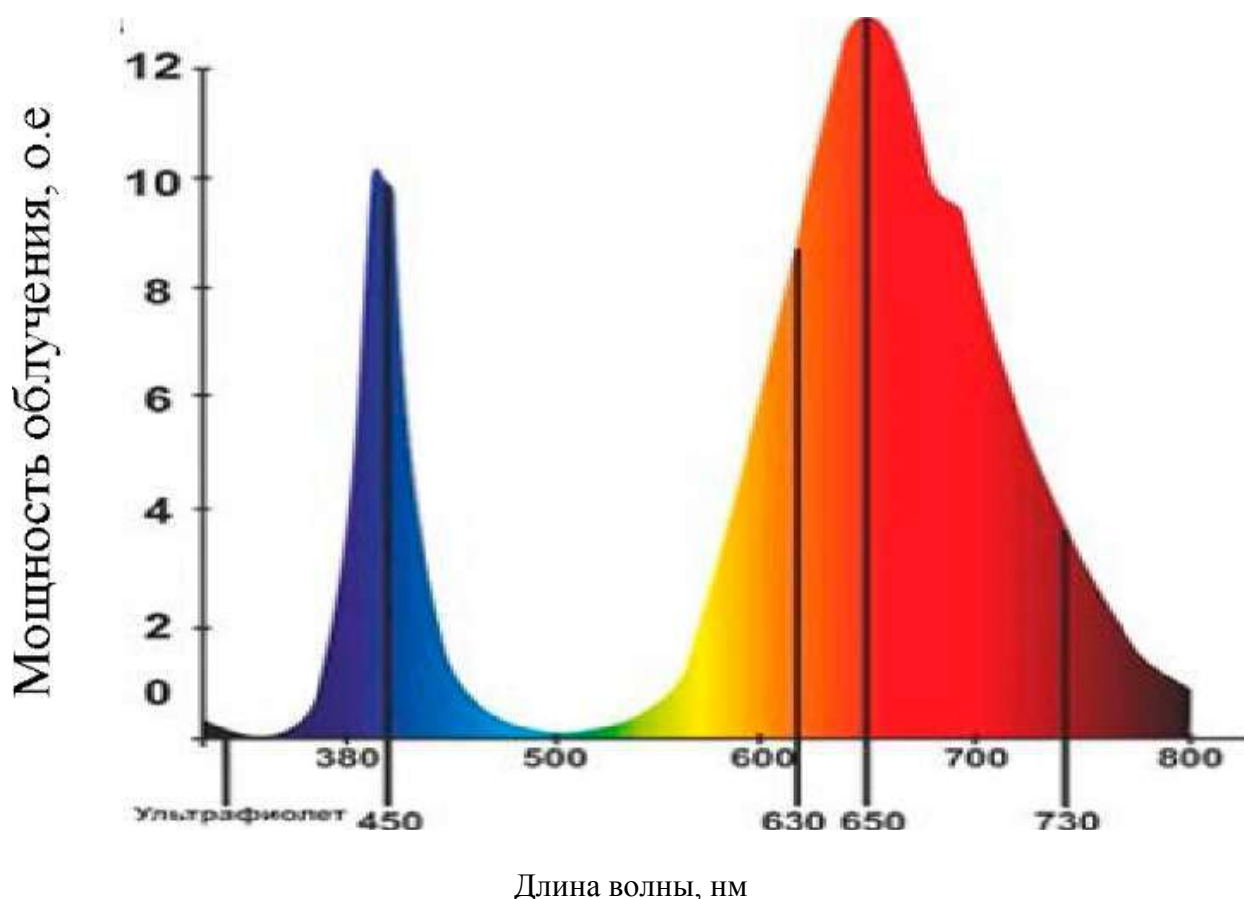


Рисунок 1 – Спектр светодиодной лампы SV-LEDROST

Способ выбора желаемой мощности источника света позволяет обосновать необходимые технологические параметры светотехнического оборудования стандартного гидропонного столов [9, с.26, 10, с.228]. В 50% случаев в качестве источника освещения используются натриевые лампы высокого давления ДНаЗ Рефлекс, в том числе для растений мощностью 70, 100, 150, 250, 400, 600 и 1000 Вт. Их используют в теплицах, парничках и в домашних условиях. От 13% до 30% спектра этих ламп потребляется в инфракрасной части спектра с длиной волн более 700 нм, что не требует дополнительного освещения растений.

На рисунке 1 представлен спектр светодиодной лампы SV-LEDROST, который повторяет спектр натриевой лампы ДНаЗ Рефлекс. Однако, такой спектр не отражает эффективности его использования в рассаде петрушки.

Энергоэффективность повышается благодаря использованию различных режимов освещения и используется круглогодично для выращивания в теплицах петрушки [11, с.54, 12, с.194, 13, с.469]. Светодиоды красного цвета длиной волны от 660 нм до 690 нм, а также сини светодиоды (440-460 нм) в процентном отношении около 10-20% в пересчете плотности фотонного тока считаются перспективными для выращивания зеленой рассады петрушки. Предполагается, что ультрафиолетовая область спектра должна составлять не более 5% от общего спектрального объема фотонов. Это необходимо для начала размножения петрушки, а зеленая область спектра требует не более 10% от общего состава.

Применение оптического излучения требует использования аналитических и экспериментальных исследовательских технологий комплексного подхода. Инженерно-технические вопросы решаются с использованием математической модели процессов освещения и теоретических основ светотехники [14, с. 79, 15, с. 265]. Технология исследования основана на световых, фотометрических, спектральных измерениях. Практические испытания проводятся с применением стандартов энергоэффективного осветительного оборудования. При этом используется измерительное оборудование на основе компьютерных технологий и пакетов компьютерного программного обеспечения.

Библиографический список

1. Анализ теплоэнергообеспечения процесса термообработки сои / С.О. Фатьянов, А.П. Пустовалов, А.С. Морозов, А.А. Ивушкин // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 250-254.
2. Анализ ламп применяемых для переменного оптического облучения рассады овощных культур в теплицах / Е.С. Семина и др. // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 305-310.
3. Determination of the parameters of an ellipsoidal electrode tip for treating agricultural animals using uhf - therapy methods / S.O. Fatyanov [et al] // BIO Web of Conferences. Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. – Kazan, 2021. – С. 00046.
4. Копаев, С.А. Анализ способов защиты асинхронных электродвигателей от несимметричных режимов работы/ С.А. Копаев, С.О. Фатьянов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 2 (5). – С. 153-157.
5. Ануши, М.И. Сравнительный анализ способов пропитки изоляции обмоток электродвигателей, используемых в производстве сельскохозяйственной продукции / М.И. Ануши, С.Н. Афиногенова, С.О.

Фатьянов // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : доклады XII Международной научно-практической конференции молодых учёных. В 2-х томах. – 2017. – С. 4-12.

6. Способы и технические средства для обеззараживания молока на фермах с использованием электрофизических методов / Д.М. Евдокимов и др. // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 52-56.

7. Лавров, А.М. Оптимизация формы ректального облучателя для лечения животных методом УВЧ - терапии / А.М. Лавров, С.О. Фатьянов // Сборник научных докладов ВИМ. – 2010. – Т. 1. – С. 544-553.

8. Макаров, А.Ю. Регулирование реактивной мощности в сетях электроснабжения сельского хозяйства / А.Ю. Макаров, С.О. Фатьянов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 2 (5). – С. 157-161.

9. Математическое обеспечение задач интерпретации результатов косвенных измерений в спектроскопии / М.Е. Ильин [и др.] // Электронное моделирование. – 1991. – Т. 13. – № 2. – С. 25-27.

10. Фатьянов, С.О. Режимы работы батарей статических конденсаторов в сетях 110 кВ / С.О. Фатьянов, И.О. Маслов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – №1. – С. 227-232.

11. Фатьянов, С.О. Априорное гарантирующее оценивание параметров при проектировании алгоритмов управления механическими объектами / С.О. Фатьянов, К.В. Миронова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - Рязань : РГАТУ, 2014. №3(23). - С. 52-56.

12. Морозов, А.С. Повышение эксплуатационной надежности асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве / А.С. Морозов, И.И. Садовая, С.О. Фатьянов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. Министерство сельского хозяйства российской федерации. - Рязань : РГАТУ, 2017. - С. 193-196.

13. Перспективы использования активного вентилятора и СВЧ излучений при сушке сыпучих продуктов / С.О. Фатьянов и др. // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 466-471.

14. Фатьянов, С.О. Аппроксимация вольтамперных характеристик нелинейных элементов в условиях неопределенности / С.О. Фатьянов //

Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК : материалы научно-практической конференции. - 2012. - С. 77-80.

15. Ануши, М.И. Анализ способов защиты асинхронных двигателей / М.И. Ануши, С.Н. Афиногенова, С.О. Фатьянов // Энергосбережение и эффективность в технических системах: Материалы IV Международной научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Тамбовский государственный технический университет. - 2017. - С. 264-265.

16. Левин, В.И. Фотоактивация семян зерновых культур лазерным излучением / В.И. Левин, Л.А. Антипкина // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства: Материалы Юбилейной национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 191-194.

17. Результаты экспериментальных исследований по влиянию ультрафиолетового и инфракрасного излучения на всхожесть семян красного клевера / С. В. Вендин, Ю. В. Саенко, П. А. Лобынцев, В. М. Ульянов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева.. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 78-84. – DOI 10.36508/RSATU.2022.62.33.010.

18. Проблемы развития отраслей растениеводства Курской области в контексте государственной аграрной политики / Ю.В. Плахутина [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 4. - С. 95-104.

19. Повышение эффективности предпосевной обработки семян путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, А. С. Красников, А. А. Жильцова, А. А. Калмыков // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 315-319.

20. Направления повышения энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, А. А. Жильцова [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 159-166

21. Туркин, В. Н. Световые конструкции для аквакультур / В. Н. Туркин // Приоритетные направления развития сельскохозяйственной науки и практики в АПК : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах, пос. Персиановский, 2021. - С. 203-208.

22. Влияния низкоинтенсивного инфракрасного излучения на качество свежесвыдоенного молока / Е. С. Семина, О. О. Максименко, А. А. Слободскова, И. С. Никушкин // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах, Курск, 19–20 января 2023 года / Под редакцией: В.М. Кузьминой. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 422-428.

ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РАЗРУШЕНИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ХРАНЕНИИ

В современном мире из материалов вещества, которых состоят из так называемых «мономерных звеньев», соединённых в длинные макромолекулы (см. Рисунок) химическими связями, создают различные по своей конфигурации детали, т.е. детали, которые могут быть изготовлены как с простой геометрической формой, так и со сложной формой. Изготовление таких разных по своей геометрической форме деталей получило свое широкое применение и в сельскохозяйственном машиностроении. Как уже стало понятно, речь идет о высокомолекулярном химическом соединении.

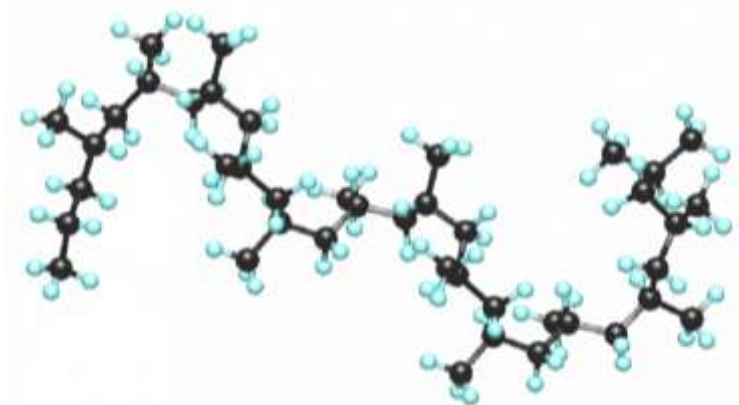


Рисунок – Фрагмент макромолекулы полипропилена

Итак, применение в сельскохозяйственном машиностроении такого материала, как высокомолекулярное химическое соединение, позволяет, улучшить внешний облик, оформление сельскохозяйственной техники, обеспечить работникам, занятым производством сельскохозяйственной продукции ее благоприятное эстетическое восприятие, т.е. конструктивное оформление отдельных элементов сельскохозяйственной техники, становится совершеннее. Также применение данного материала позволяет добиться снижения общей массы сельскохозяйственной техники и как следствие трудоемкости изготовления отдельных элементов данной техники. Причем замещение металлов высокомолекулярными химическими соединениями при изготовлении отдельных элементов сельскохозяйственной техники дает значительный технико-экономический эффект. Это, прежде всего, связано с тем, что при изготовлении неметаллических деталей на высокоавтоматизированном оборудовании осуществляется с минимальным количеством отходов перерабатываемого материала. Также следует отметить и то, что срок службы узлов и агрегатов, при изготовлении которых применяются

высокомолекулярные химические соединения, в значительной степени увеличивается.

И, тем не менее, невзирая на указанные ранее достоинства высокомолекулярных химических соединений перед металлами, первые подвергаются неблагоприятному воздействию со стороны окружающей природной среды. Такое неблагоприятное воздействие со стороны окружающей природной среды может быть выражено, например, через солнечную радиацию (ионизирующее излучение солнца), совокупность излучений, способных ионизировать вещество, тем самым, вызывая в нем спонтанный распад атомов, агрессивные химические вещества, в том числе сильный окислитель – кислород, различные механические нагрузки и т.д. Эти и другие факторы, действуя, каждый в отдельности или в комплексе друг с другом, и являются причиной возникновения и развития процессов разрыва макромолекул – деструкция (разрушение) и сшивание макромолекул – структурирование. При этом эксплуатационные свойства высокомолекулярных химических соединений исключительно только ухудшаются, а именно теряются эластичность и гибкость данного материала, ухудшаются его диэлектрические свойства, меняется цвет, гладкая поверхность становится шероховатой, на которой иногда может образовываться слой вещества в виде белого порошка и т.д. Эти явления называются старением высокомолекулярных химических соединений. Они могут протекать по ионному, радикальному и молекулярному механизмам.

Так, например, если высокомолекулярные химические соединения применяются в средах с агрессивными химическими веществами, то такие процессы в большей степени протекают по ионному механизму. Если высокомолекулярные химические соединения применяются в условиях окружающей природной среды, в космосе или при воздействии на них излучений, способных ионизировать вещество, то такие процессы в большей степени протекают по радикальному механизму. И в редких случаях, молекулярные механизмы разрушения высокомолекулярных химических соединений, которые могут иметь специфические особенности, связанные со степенью сегментальной подвижности. Здесь, прежде всего, необходимо различать: хрупкое разрушение, нехрупкое разрушение и разрушение высокомолекулярных химических соединений в высокоэластическом состоянии.

Главной причиной возникновения и развития процессов разрыва или сшивания макромолекул высокомолекулярных химических соединений является влияние на них сильного окислителя – кислорода. С увеличением температуры влияние кислорода на процессы разрыва или сшивания макромолекул высокомолекулярных химических соединений возрастает. Также влияние кислорода на процессы разрыва или сшивания макромолекул высокомолекулярных химических соединений могут усиливаться и разгоняться светом или различными металлами с переменной валентностью, причем последние могут находиться в составе данного материала либо в результате разрушения специального оборудования либо неполного извлечения катализатора из них.

По типу катализатора и основного фактора, вызывающих возникновение и развитие процессов разрыва или сшивания макромолекул высокомолекулярных химических соединений, выделяют следующие виды старения: термическое, термоокислительное, световое, озонное, радиационное и утомление.

Процесс разрыва или сшивания макромолекул высокомолекулярных химических соединений напрямую зависит от химического строения полимерных цепей. Например, высокомолекулярные химические соединения, получаемые методом полимеризации виниловых мономеров больше всего подвержены разрыву макромолекул, а диеновые, наоборот сшиванию макромолекул. В независимости оттого, что именно вызвало причину возникновения и развитие процессов разрыва или сшивания макромолекул высокомолекулярных химических соединений разложение макромолекул данного материала возникает в тот момент, когда в отдельных участках полимерных цепей, где начинается процесс концентрирования энергии, эта энергия превышает по своему значению энергию обычной связи С-С (264 кДж/моль). Это и будет являться основной причиной преобразования макромолекулы высокомолекулярных химических соединений во фрагменты макромолекулы данного материала, которые содержат в себе свободную валентность.

Термический процесс разложения макромолекул высокомолекулярных химических соединений – это процесс, при котором возникает разрушение макромолекул данного материала под влиянием на них относительно высоких температур. При этом одни части высокомолекулярных химических соединений разрушаются с возникновением коротких цепей различного строения, другие с возникновением мономера.

Термоокислительный процесс разложения макромолекул высокомолекулярных химических соединений – это процесс, при котором возникает разрушение макромолекул данного материала под влиянием на них совместного действия относительно высоких температур и сильного окислителя – кислорода. Причем кислород здесь в значительной степени снижает устойчивость высокомолекулярных химических соединений к воздействию на них тепла.

Фотохимический процесс разложения макромолекул высокомолекулярных химических соединений – это процесс, при котором возникает разрушение макромолекул данного материала под влиянием на них света. Здесь, прежде всего, следует отметить то, что ультрафиолетовое излучение в коротковолновом диапазоне спектра с длиной волны $\lambda = 0,0135 - 0,39$ мкм вызывает более углубленное разложение макромолекул высокомолекулярных химических соединений. Кроме того, энергия электромагнитного излучения превосходит по своему значению энергию обычной связи С-С и, что самое важное, не находится в зависимости от степени нагрева. Поэтому фотохимический процесс разрушения высокомолекулярных химических соединений может свободно протекать даже в условиях с

относительно низкими температурами, нарастая и разгоняясь при этом под влиянием сильного окислителя – кислорода.

Радиационный процесс разложения макромолекул высокомолекулярных химических соединений – это процесс, при котором возникает разрушение макромолекул данного материала под влиянием на них α - и β -частиц, γ -лучей и нейтронов. В данном случае энергия проникающей радиации превосходит по своему значению энергию обычной связи С-С. При этом образуются кислородсодержащие молекулы, которые обладают высокой способностью к химическим взаимодействиям и достаточно нестабильны, и которые как бы «задерживаются» высокомолекулярным химическим соединением, т.е. находятся внутри него, разлагая его в течение длительного времени.

Усталостный процесс разложения макромолекул высокомолекулярных химических соединений – это процесс, при котором возникает разрушение макромолекул данного материала под влиянием на них механических напряжений. Механическое разрушение возникает с того момента, когда физическая величина механического напряжения превосходит по своему значению энергию обычной связи С-С. Направление усилий по отдельным связям макромолекул высокомолекулярных химических соединений может быть непрерывным, что является причиной образования в них напряженных участков, которые и будут являться центрами повреждений. Образовавшиеся кислородсодержащие молекулы, которые обладают высокой способностью к химическим взаимодействиям и достаточно нестабильны, имеют способность осуществить не только процесс, обратной ионизации, но и взаимодействовать с другими макромолекулами высокомолекулярных химических соединений.

Химический процесс разложения макромолекул высокомолекулярных химических соединений – это процесс, при котором возникает разрушение макромолекул данного материала под влиянием на них химического агента. Химическое разрушение характерно для большинства гетероцепных высокомолекулярных химических соединений, содержащих в главных цепях группы, способные к химическим взаимодействиям. Показатель степени разрушения находится в зависимости от состава, структуры и количества низкомолекулярного реагента, а также и от условий его воздействия.

Поскольку процессы старения высокомолекулярных химических соединений, происходят в большинстве случаев по механизму цепных радикальных химических взаимодействий, то при защите данного материала нужно, в первую очередь, исходить из таких мер, которые были бы направлены на подавление таких химических взаимодействий. Одной из таких мер является защита высокомолекулярных химических соединений от воздействия на них солнечной радиации.

Библиографический список

1. Забара, К.А. Причины старения полимеров сельскохозяйственных машин в период их длительного хранения / К.А. Забара, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // Научно-инновационные аспекты аграрного производства:

перспективы развития: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 94-99. – EDN NSMXOK.

2. Повышение сохранности сельскохозяйственной техники при хранении / К.А. Забара, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, В.А. Киселев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 4. – С. 133-144.

3. Advanced Solution for Improving Safety of Agricultural Machinery During Storage / V. Terentyev, K. Zabara, A. Shemyakin, K. Andreev // Smart Innovation, Systems and Technologies. – 2022. – Vol. 247. – P. 403-412.

4. Перспективное решение для повышения сохранности сельскохозяйственной техники при хранении / К.А. Забара, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Вестник РГАТУ. – 2021. – № 1(49). – С. 120-128.

5. Прибылов, Д.О. Повышение эксплуатационной надежности транспортно-технологических машин / Д.О. Прибылов, А.С. Колотов // Наука молодых – будущее России: сборник научных статей 6-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 09–10 декабря 2021 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 160-163. – EDN KLXEER.

6. Забара, К.А. Совершенствование организации технологического процесса подготовки сельскохозяйственной техники к хранению / К.А. Забара, А.А. Шпак // Перспективная техника и технологии в АПК: Материалы Международной научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов, Минск, 25–26 марта 2021 года. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2021. – С. 20-23. – EDN VOCLXA.

7. Самородов, А.С. Повышение адаптивности транспортных средств / А.С. Самородов, Е.С. Карпов, Н.В. Аникин // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2020 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 308-311.

8. Совершенствование технологии хранения сельскохозяйственной техники / К.П. Андреев, К.А. Забара, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2020. – № 7. – С. 32-38.

9. Prevention of corrosion fracture of agricultural equipment during storage / K. Zabara, A. Shpak [et al.] // E3S Web of Conferences : Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, Moscow, 20-22 ноября 2019 года. Vol. 164. – Moscow: EDP Sciences, 2020. – P. 06002.

10. Андреев, К. П. Постановка сельхозтехники на зимнее хранение / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й

Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 29-34. – EDN KLEFKE.

11. Мелькумова, Т. В. Оценка сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 06-08 декабря 2017 года. Том Часть 2. – Курск: Курская ГСХА, 2018. – С. 243-248. – EDN UZOSVU.

12. Андреев, К.П. Хранение сельскохозяйственной техники: проблемы и решения / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 1(29). – С. 10-13. – EDN UOPYCX.

13. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / А. В. Шемякин. – Мичуринск, 2014.

14. Интерактивная диагностика мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов, Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 106-111. – EDN YIZNAJ.

15. Условия осаждения покрытий латуни в процессе ремонта сельскохозяйственной техники / С. Д. Полищук, Д. Г. Чурилов, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2017. – Т. 7, № 4(25). – С. 39-48.

16. Патент № 2601349 С1 Российская Федерация, МПК E04H 6/08, E04H 5/08. Способ хранения сельскохозяйственной техники : № 2015129727/03 : заявл. 20.07.2015 : опубл. 10.11.2016 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN ZWSHXT.

УДК 631.171

*Забара К.А.,
Шемякин А.В., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Устойчивое повышение цен на широкий спектр технических средств, предназначенных для повышения производительности труда в сельском хозяйстве путём механизации и автоматизации отдельных операций или технологических процессов, требуют от инженерных служб сельскохозяйственных предприятий разработки принципиально новых подходов к правилам длительного хранения сельскохозяйственной техники, позволяющих решить ключевые задачи по ее сохранности. Здесь важно

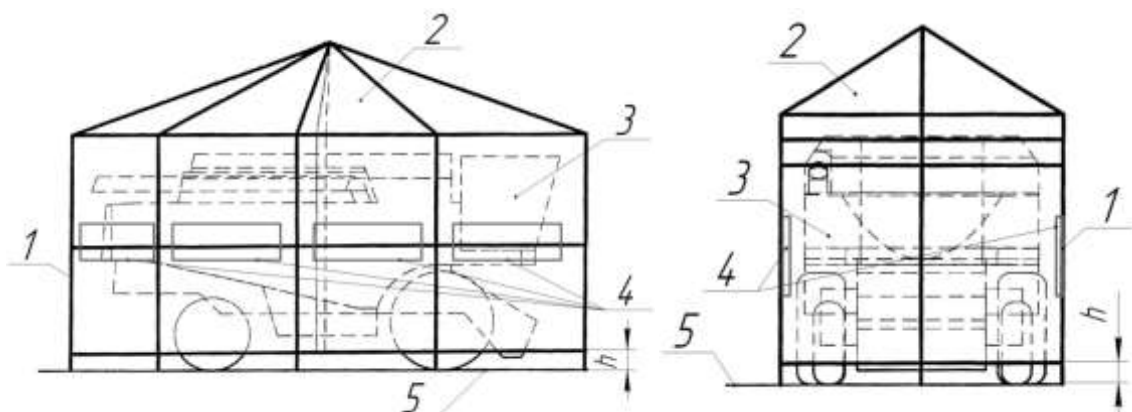
отметить то, что возникающие трудности в решении вопроса сохранности сельскохозяйственной техники, связаны, в первую очередь, с ее подготовкой к длительному хранению. И вместе с тем довольно большое количество сельскохозяйственных предприятий и организаций не располагают даже специально оборудованными отдельными участками площадки под место хранения сельскохозяйственной техники. Также в большинстве случаев сельскохозяйственная техника не проходит надлежащее техническое обслуживание перед установкой ее на длительное хранение. Причем именно ненадлежащее техническое обслуживание сельскохозяйственной техники и будет являться проблемой сохранности данной техники при ее длительном хранении. В связи с этим ежегодно показатель изнашивания сельскохозяйственной техники при ее длительном хранении неумолимо лишь только растет. И, как следствие, высокий показатель изнашивания сельскохозяйственной техники является источником выхода из строя, как отдельных ее узлов и агрегатов, так и самой техники в целом. А это в свою очередь приводит к ухудшению функциональных показателей работы машины. При этом расходы на ремонт и техническое обслуживание сельскохозяйственной техники также возрастают.

Учитывая тот факт, что возникающие трудности в решении вопроса сохранности сельскохозяйственной техники, связаны, в первую очередь, с ее подготовкой к длительному хранению нами на базе Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева был разработан и предложен новый способ повышения сохранности данной техники посредством использования устройства для длительного хранения.

Целью технического решения является сокращение расходов на ремонт и техническое обслуживание сельскохозяйственной техники, а также организация реальной ее защиты от неблагоприятного воздействия на нее со стороны окружающей природной среды.

На рисунке схематически изображено устройство для длительного хранения сельскохозяйственной техники.

Устройство для длительного хранения сельскохозяйственной техники имеет в своем составе отдельное помещение, которое состоит из металлического каркаса 1 и теплоизоляционной оболочки 2. Теплоизоляционная оболочка 2 имеет форму фронтальной двускатной крыши, которая закреплена на металлическом каркасе 1 с просветом h между поверхностью площадки под место хранения сельскохозяйственной техники 5 и нижними краями теплоизоляционной оболочки 2. Внутри отдельного помещения находится сельскохозяйственная техника 3. Между внутренней поверхностью теплоизоляционной оболочки 2 и сельскохозяйственной техникой 3 имеется воздушное пространство. Также внутри отдельного помещения расположены электрические нагревательные элементы 4, которые преобразует электрическую энергию в тепловую в процессе Джоулева нагрева и которые направлены в сторону сельскохозяйственной техники 3.



- 1 – металлический каркас; 2 – теплоизоляционная оболочка;
 3 – сельскохозяйственная техника; 4 – электрические нагревательные элементы;
 5 – поверхность площадки под место хранения сельскохозяйственной техники; h – просвет между поверхностью площадки под место хранения сельскохозяйственной техники 5 и нижними краями теплоизоляционной оболочки 2

Рисунок – Схема устройства для длительного хранения сельскохозяйственной техники

Металлический каркас 1 сделан из направляющего металлического профиля для гипсокартона ПН-2 50x40 и стоечного металлического профиля для гипсокартона ПС-2 50x50. Сборка металлического каркаса 1 выполняется из готовых элементов. Надежное соединение и фиксация этих элементов между собой осуществляется специальными крепежными изделиями.

Теплоизоляционная оболочка 2 изготовлена путем комбинации вспененного полиэтилена с алюминиевой пленкой. Толщина теплоизоляционной оболочки 2 равна примерно 5 мм. Теплоизоляционная оболочка 2 отражает электромагнитные волны, испускаемые сельскохозяйственной техникой 3 за счёт ее внутренней энергии и, возвращает их обратно к первоисточнику, т.е. к объекту хранения. Также теплоизоляционная оболочка 2 защищает сельскохозяйственную технику 3 от атмосферных явлений, связанных с присутствием в атмосфере воды в жидком или твердом состоянии, выпадающей из облаков или осаждающейся из воздуха на земную поверхность (дождь, снег, роса, иней и др.).

Высокие результаты в организации реальной защиты сельскохозяйственной техники от неблагоприятного воздействия на нее со стороны окружающей природной среды были достигнуты следующим образом. В период длительного хранения сельскохозяйственной техники 3 при резких перепадах температуры и повышении относительной влажности воздуха окружающей природной среды происходит включение электрических нагревательных элементов 4, которые преобразуют электрическую энергию в тепловую в процессе Джоулева нагрева. Лучистая энергия, попадая на внутреннюю поверхность теплоизоляционной оболочки 2 и наружную поверхность сельскохозяйственной техники 3, в пределах видимости, поглощается ими и, превращаясь в тепловую энергию, их нагревает. Через некоторое время нагретые поверхности теплоизоляционной оболочки 2 и сельскохозяйственной техники 3 начинают отдавать свое тепло воздуху внутри

отдельного помещения, что приводит к увеличению его объема. Воздух, увеличиваясь в объеме внутри отдельного помещения, начинает выдавливать через просвет h между поверхностью площадки под место хранения сельскохозяйственной техники 5 и нижними краями теплоизоляционной оболочки 2 холодный и влажный воздух из внутреннего объема помещения. Причем это физическое явление приводит к полному прекращению такого процесса как выделение влаги из пара, который переходит в жидкое состояние, т.е. предотвращает появление росы.

Способ повышения сохранности сельскохозяйственной техники посредством использования электрических нагревательных элементов 4, которые преобразуют электрическую энергию в тепловую в процессе Джоулева нагрева, позволяет добиться более равномерного нагрева внутренней поверхности теплоизоляционной оболочки 2 и наружной поверхности сельскохозяйственной техники 3, в сравнении со способом применения обогревательных устройств конвективного типа. Причем нагрев внутренней поверхности теплоизоляционной оболочки 2 и наружной поверхности сельскохозяйственной техники 3 может осуществляться без обогрева воздуха внутри отдельного помещения. Это становится возможным благодаря тому, что воздух является оптически прозрачной средой. При этом «ощущение избыточного тепла» от электрических нагревательных элементов 4, которые преобразуют электрическую энергию в тепловую в процессе Джоулева нагрева, обнаруживается сразу после их включения, что, прежде всего, дает возможность не обогревать предварительно воздух внутри отдельного помещения.

Таким образом, устройство для длительного хранения сельскохозяйственной техники обеспечит надежную защиту данной техники от неблагоприятного воздействия на нее окружающей природной среды.

Библиографический список

1. Патент на полезную модель № 215922 U1 Российская Федерация, МПК E04H 6/08. устройство для длительного хранения сельскохозяйственной техники: № 2022112199 : заявл. 04.05.2022 : опубл. 10.01.2023 / А.В. Шемякин, К.А. Забара, В.В. Терентьев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

2. Повышение сохранности сельскохозяйственной техники при хранении / К.А. Забара, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, В.А. Киселев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 4. – С. 133-144.

3. Совершенствование технологии хранения сельскохозяйственной техники / К.П. Андреев, К.А. Забара, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2020. – № 7. – С. 32-38.

4. Prevention of corrosion fracture of agricultural equipment during storage / K. Zabara, A. Shpak [et al.] // E3S Web of Conferences : Topical Problems of

Green Architecture, Civil and Environmental Engineering, TPACEE 2019, Moscow, 20–22 ноября 2019 года. Vol. 164. – Moscow: EDP Sciences, 2020. – P. 06002.

5. Патент № 2601349 С1 Российская Федерация, МПК E04H 6/08, E04H 5/08. Способ хранения сельскохозяйственной техники: № 2015129727/03 : заявл. 20.07.2015 : опубл. 10.11.2016 / А.В. Шемякин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN ZWSHXT.

6. Шемякин, А.В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / А. В. Шемякин. – Мичуринск, 2014.

7. Латышенко, М.Б. Тепловое укрытие для хранения сельскохозяйственных машин на открытых площадках / М.Б. Латышенко, А.В. Шемякин, С.П. Соловьева // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2012. – № 4(16). – С. 93-94. – EDN PLVONZ.

8. Патент на полезную модель № 108067 U1 Российская Федерация, МПК E04H 6/00. Устройство для хранения сельскохозяйственной техники: № 2011116785/03 : заявл. 27.04.2011 : опубл. 10.09.2011 / М.Б. Латышенко, А.В. Шемякин, С.П. Соловьева, Н.М. Морозова; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN SMVJCB.

УДК 631.171

¹Каширин Д.Е., д.т.н., доцент,

²Левина Т.А., к.т.н., доцент,

²Глухих Я.М.,

¹Клочков А.Я., к.т.н., доцент,

²Адылина А.П.

¹ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ,

²Московский политехнический университет, г. Москва, РФ

АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДИОДОВ ШОТТКИ, ШИРОКО ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Для определения высоты барьеров Шоттки обычно строят график зависимости $\ln I = f(U)$. Для напряжения U больше, чем kT/q это кривая (зависимость) будет прямой линией, и её экстраполяционное пересечение с осью напряжения даст ток отсечки (I_S) на оси ординат. Из этого значения тока I_S можно высчитать высоту барьера.

В нашей работе использовали W или Pt защитные покрытия для предотвращения окисления напыленных металлов, в том числе группы лантаноидов, где применяли отжиг в печи для образования силицидов и дисилицидов. Используя обычный вольтамперный $I = f(U)$ метод, мы определили высоту барьера (Φ_B) Шоттки в кремниевом диоде равной $\sim 0,4 \text{ эВ}$, Норде и сотрудники получили такую же высоту барьера, как и Родерик, используя обратные характеристики диода [1,2].

Для определения малых высот барьера Шоттки (который свойственен и редкоземельным силицидам на Si *n*-типа) используются низкие температуры для уменьшения термоионного тока и, особенно для определения в *p*-типа Si образцах. На практике может быть интересна, для применения новая простая методика (конфигурация) определения параметров диода, которая учитывает (исключает во время измерения) поверхностное удельное сопротивление слоя и последовательного сопротивления как фона.

Трудности традиционного вольтамперного $I = f(U)$ метода определения параметров диодов заключается в следующих особенностях:

1. основной объем полупроводникового материала диода представляет последовательное сопротивление R_s на диоде Шоттки и, если R_s большое, трудно получить надёжный I_s ;

2. ток, рекомбинации [1,2] в диоде может быть важной частью общего тока и это затрудняет точность определения экстраполяционного значения I_s .

3. Лучший способ избежать проблемы последовательного сопротивления – это использование “графика Норде” [1]. В работах Норде предложил функциональную зависимость тока от напряжения на диоде следующим образом:

$$f(V) - \frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{1}{A^{**} T^2} \right) = \frac{V}{2} + \Phi_B - \frac{1}{\beta} \ln \frac{I}{I_s} \quad (1)$$

Из минимума этой формулы были определены высоты барьеров. Однако из графика трудно определить, что является причиной, минимума последовательного сопротивления или не омичность контакта.

Из-за низкой высоты барьера (полученные нами экспериментальные структуры) наши попытки определить высоту барьера Al-Si в кремнии вначале были тщетными. Сам контакт был получен в условиях высокого вакуума и его свойства описаны отдельно [2].

Для измерений Φ_B сформированного барьера Шоттки на кремниевой подложке *n*-типа были использованы 4,5 Ом·см кремниевые пластины с ориентацией кристалла *Si*(111).

Для устранения большого поверхностного удельного сопротивления слоя и проблемы присоединения нижнего контакта при электронных барьерах с $\Phi_B < 0,4 \text{ эВ}$ было использовано «одностороннее» (планарное) приспособление (контактирование), которые выполнены по планарной технологии [3-6].

Основная задача в данных исследованиях – это создание двух диодов различной величины (по площади металлического контакта Шоттки). В

частности пусть площадь одного контакта Шоттки S_1 меньше, а S_2 площадь другого контакта Шоттки – больше по величине. Последний используется как заменитель нижнего контакта к пластине (контакт к нижней части полупроводниковой пластины), то есть получилась односторонняя (планарная) структура для исследования высоты барьера Шоттки. Мы допускаем, что термоионический (термоэлектронный) компонент тока является доминирующей частью общего тока диода, то есть отсюда термоионический ток будет иметь вид:

$$i = SC \left[\exp \left(\frac{gU}{kT} \right) - 1 \right], \quad (2)$$

где S – площадь активной металлической области диода, и здесь

$$C = A^{**} T^2 \left[\exp \left(\frac{g\Phi_B}{kT} \right) \right] \text{ измеряется в единицах } A/cm^2. \quad (3)$$

Пусть U_1 – падение напряжения на меньшем диоде, U_2 – то же но на омической подложке и U_3 означает напряжение в большем диоде. Система будет смещаться (по степени работы диодов) таким образом, что диод с площадью S_1 будет открытым, а диод с площадью S_2 закрытым. В таком случае ток и падение напряжения в меньшем диоде, как известно, будет выглядеть таким образом:

$$i = S_1 C \left[\exp \left(\frac{gU_1}{kT} \right) - 1 \right] \quad (4)$$

$$U_1 = \left(\frac{kT}{g} \right) \ln \left(\frac{i}{S_1 C} + 1 \right). \quad (5)$$

$$\text{Так же на диоде с площадью } S_2 - i = S_2 C \left| \exp \left[\frac{gU_3}{kT} \right] - 1 \right| \quad (6)$$

$$\text{и тогда } U_3 = \left(\frac{-kT}{g} \right) \ln \left(\frac{-i}{S_2 C} + 1 \right), \quad (7)$$

а для омической части подложки

$$U_2 = iR_s. \quad (8)$$

Общее напряжение (U) этой системы будет суммой этих напряжений.

Таким образом

$$\frac{kT}{g} \ln \left(\frac{i}{S_1 C} + 1 \right) = U - iR_s + \frac{kT}{g} \ln \left(-\frac{1}{S_2 C} + 1 \right) \quad (9)$$

Отсюда для зависимости значения C , мы получаем

$$C = \left[\frac{i}{(Q-1)} \right] \left(\frac{Q}{S_2} \right) + \left(\frac{1}{S_1} \right), \quad (10)$$

$$\text{где } Q = e^{\left(\frac{g}{kT} \right) (U - R_s i)} \quad (11)$$

Теперь рассмотрим случай прикладываемого смещения к диоду для обратного типа электропроводимости диода. Тогда уравнение (10) может быть записано в виде:

$$C' = C = \frac{i}{Q'-1} \left(\frac{Q'}{S_1} + \frac{1}{S_2} \right), \quad (12)$$

и если $i' = |i|$, то это решается, как

$$U' = U + \Delta U,$$

где $\Delta U > 0$, если $S_2 > S_1$ и $\Delta U < 0$, если $S_2 < S_1$. В нашем допущении выбран первый случай. Тогда с другой стороны будет, записано выражение (11), как:

$$Q' = e^{\left(\frac{g}{kT}\right)(U' - R_S i)} = e^{\left(\frac{g}{kT}\right)(U - R_S i)} \cdot e^{\left(\frac{g}{kT}\right)\Delta U} = Q e^{g \frac{\Delta U}{kT}}, \quad (13)$$

$$Q' = aQ, \text{ где } a = e^{\frac{g\Delta U}{kT}}$$

Из уравнения (10) и (12) следует:

$$Q^2 a(f - 1) - 2Q(fa - 1) + (f - 1) = 0, \quad (14)$$

где $f = \frac{S_2}{S_1}$. Решение этого уравнения даёт зависимость $Q_{\pm}$ вида:

$$Q_{\pm} = - \frac{(fa-1) \pm \sqrt{(fa-1)^2 - a(f-2)^2}}{a(f-1)} \quad (15)$$

Из уравнения (11), можно видеть, что $Q > 1$ так как, $U > iR_S$ таким образом, тогда рассматривается только решение Q_+ .

Если в экспериментальном приспособлении (модельной структуре диода Шоттки) типа диода выполняется условие $S_2 \gg S_1$ или $f \gg 1$ при $\Delta U > 0$ и соответственно $a > 1$, то следующее приближение будет действительным выглядеть так:

$$Q \approx 1 + \sqrt{1 + \frac{1}{a}} = 1 + \sqrt{1 - \frac{g\Delta U}{kT}}$$

$$\text{и здесь тогда, } C = \frac{i}{S_i \sqrt{1 - e^{\frac{g\Delta U}{kT}}}} \quad (16)$$

$$\text{и соответственно } \Phi_B = \left(\frac{kT}{g}\right) \ln \left(A^{**} \frac{T^2}{C}\right).$$

Тогда омическое сопротивление подложки здесь будет выглядеть так: $R_S = \left(\frac{U}{i}\right) - \left(kT \ln \frac{Q}{ig}\right).$

Сравнивая этот метод и график Норде, с нашими экспериментами [4,6] очевидно показывает допустимое соответствия значений барьера (Φ_{Bf}) от R_S рассчитанным барьерам для различных значений диаметров (d) контактов, то есть для различных площадей исследуемых структур. Оказалось, очевидно, что для силицидов, где $\Phi_B \cong 0,4 \text{ эВ}$ и $R_S > 200 \text{ Ом}$ использование графика автора Норде ограничено.

Для демонстрации описанного метода были получены Al-Si и силицидовые диоды на п-типа $Si\langle 111 \rangle$ с напылением различных металлов в условиях сверхвысокого вакуума и соответствующим отжигам [2]. Два различных по размерам диода были изготовлены при помощи металлической маски. Диаметры контактов варьировались от 0,2 до 2 мм.

Наши результаты показали [1,2,6], что расчетные значения величин барьеров Шоттки согласуются с экспериментальными данными друг с другом независимо от различных размеров диодов и различных последовательных удельных сопротивлений, где $\Phi_B = 0,41 \pm 0,01 \text{ эВ}$.

В заключении необходимо отметить, что был апробирован усовершенствованный метод вольтамперных характеристик диода, с помощью которого можно определить величину энергетического барьера для носителей тока с односторонней структурой, который устраняет эффект нижнего контакта и больших значений R_s . Этот метод особенно актуален для определения рабочих характеристик (параметров) диода в условиях небольших высот барьера Шоттки, и эти соответственно параметры металлического контакта могут быть определены с большей точностью [6].

Библиографический список

1. Исследование причин токовых утечек диодов Шоттки / А.Я.Клочков, Ю.М. Кузнецов, И.М.Петров, Е.В. Алексеева // Новые материалы и технологические процессы микроэлектроники и прецизионной металлургии : Тез. доклада Республиканского семинара. – Ижевск. – 1988. 1 с.
2. Клочков, А.Я. Тестирование технологии изготовления кремниевых интегральных микросхем по глубоким центрам с применением тестовой ячейки / А.Я. Клочков // Вестник РГРТА. – Вып. 1. – Рязань. – 1996 6с.
3. Levina, T.A. Analysis of methods and measuring instruments used for super alloy products (obtained by SLM-method) surface layer quality evaluation / T.A. Levina, E.V. Safonov, T.M. Hung // Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2021). ICIE: International Conference on Industrial Engineering. – Челябинск, 2022. – С.174-186.
4. Analysis of the data collection and processing system for assessing the actual reliability of domestic tractor exemplified by PJSC "Promtractor". / O. Vyacheslavova, I. Parfenyeva, T. Levina, A. Klochkov // International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – 2020. – С.00190.
5. Use of fractal analysis to evaluate the surface quality of agricultural machinery parts / O. Bavykin [et al] // International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – 2020. – С.00189.
6. Экспресс-диагностика глубоких уровней по измерениям ВАХ диодов Шоттки на основе силицида платины / А.Я. Клочков, Ю.М. Кузнецов, М.В. Зубков, А.Л. Бобров // Метрологические проблемы микроэлектроники : Тез. докл. Всес. науч. техн. конференции. – М.: “Радио и связь”. – 1991. – 2с.
7. Оценка экономических потерь, связанных с нарушениями в работе системы электроснабжения / А. В. Шемякин и др. // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора А.М. Лопатина (1939-2007), Рязань, 12 ноября 2021 года /

МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 205-209.

8. К вопросу совершенствования методов электротехнических измерений / Д. Е. Каширин и др. // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 121-123. – EDN CZEXAC.

УДК 636.083.3

*Кобелев А.Н.,
Рюмина Т.Н.,
Утолин В.В., к.т.н., доцент,
Лузгин Н.Е., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СМЕСИТЕЛЯ КОРМОВ

Процесс приготовления концентрированных кормов заключается в смешивании компонентов, влажность которых не превышает 14% [1,2].

Для совершенствования процесса смешивания была разработана оригинальная конструкция спирального смесителя, которая имеет ряд преимуществ – высокая степень смешивания, простота конструкции и малая металлоемкость [3,4,5,6,7].

Спиральные смесители широко применяются в различных отраслях, в частности – в кормоприготовлении. Процесс смешивания в подобных смесителях достаточно хорошо исследован российскими и иностранными учеными. Достигнутые результаты исследований позволяют оценить влияние факторов на процесс смешивания в спиральных смесителях. Однако в разработанной оригинальной конструкции появляется новый фактор – величина эксцентриситета установки конца спирали, который в свою очередь окажет влияния на качество смеси, производительность и энергоемкость смесителя [8,9].

Поэтому для аналитического описания процесса приготовления концентрированных кормов и теоретического обоснования технологических и конструктивных параметров разработанного смесителя необходимо выполнить экспериментальные исследования [10].

Следовательно, задача экспериментальных исследований заключается в исследовании влияния фактора – величина установки эксцентриситета спирали ведущей цапфы на производительность и удельный расход энергии разработанного смесителя.

Для осуществления исследований был изготовлен лабораторный макет спирального смесителя и на его базе создана лабораторная установка.

В результате экспериментальных исследований были получены числовые значения производительности (Q) удельного расхода энергии ($W_{уд}$) в зависимости от эксцентриситета установки спирали на ведущей цапфе (k), на основании которых представлены графические изображения (Рисунок 1 и 2). Изменение величины эксцентриситета с 0,055 до 0,068 м обеспечивает увеличение производительность смесителя с 0,27 до 0,28 кг/с (Рисунок 1).

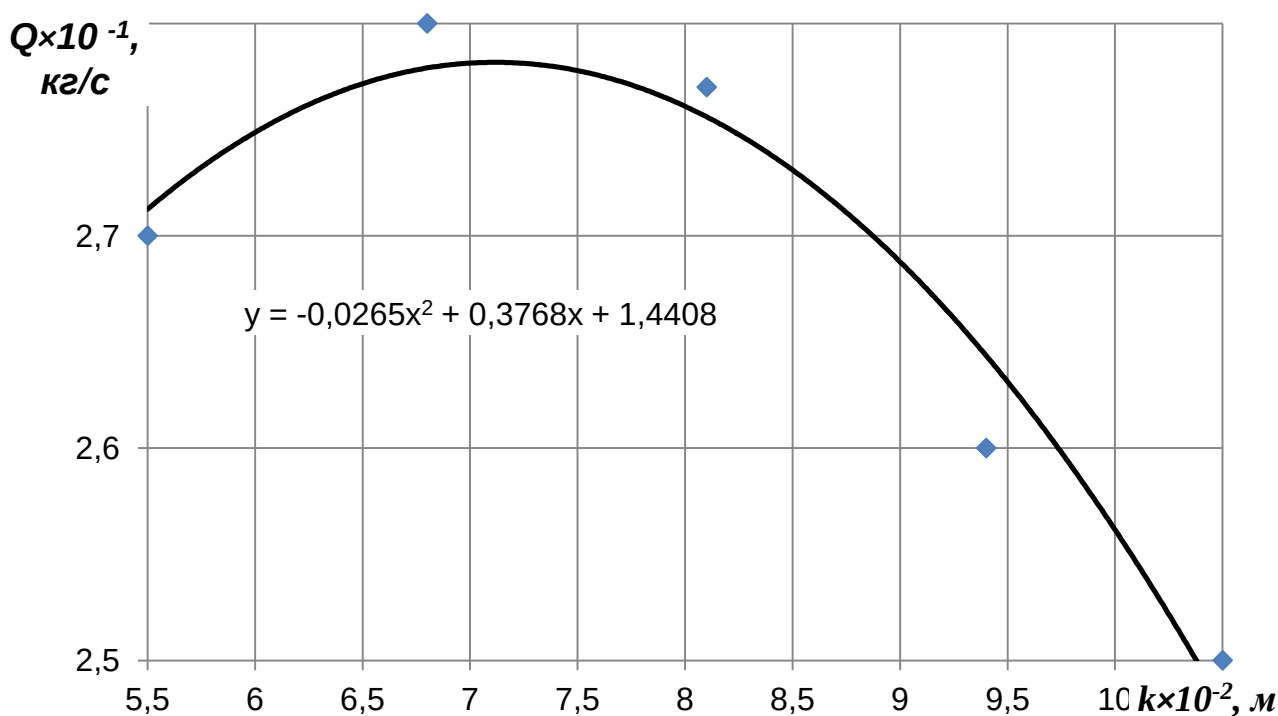


Рисунок 1 – Графическое изображение влияния эксцентриситета на производительность спирального смесителя

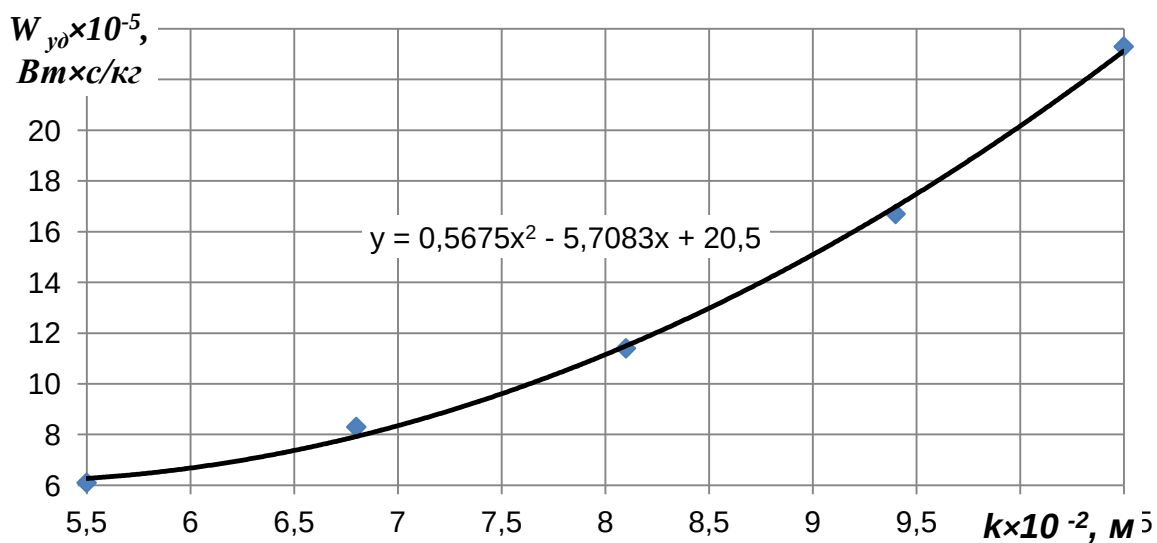


Рисунок 2 – Графическое изображение влияния эксцентриситета на удельные затраты энергии спирального смесителя

Дальнейшее увеличение эксцентриситета до 0,0105 м, наоборот, приводит к снижению производительности до 0,25 кг/с. Изменение производительности смесителя зависит от положения спирали. Первоначально спираль изогнута, имеет форму дуги, по мере увеличения эксцентриситета с 0,055 до 0,068 м она выпрямляется, при этом обеспечивается максимальная производительность за счет наибольшего ее контакта со смешиваемыми компонентами. При дальнейшем увеличении эксцентриситета угол наклона спирали возрастает, сила сопротивления перемещению массы увеличивается, соответственно, производительность снижается. Данное явление также характерно для наклонных спиральных транспортеров.

В результате экспериментальных исследований установлено, что удельный расход энергии повышается с $6,1 \times 10^{-5}$ до $23,3 \times 10^{-5}$ Вт·с/кг при увеличении эксцентриситета в исследуемом интервале (рис. 2). Это соответствует характеру изменения производительности, так как она имеет обратную пропорциональность удельному расходу энергии.

Результаты экспериментальных исследований показали, что эксцентриситет установки спирали на ведущей цапфе смесителя влияет на его производительность и удельный расход энергии. Установлено, что увеличение эксцентриситета установки спирали смесителя в диапазоне от 0,055 до 0,070 м ведет к повышению его производительности с 0,27 до 0,28 кг/с. При дальнейшем увеличении эксцентриситета производительность снижается до 0,25 кг/с. Таким образом, очевидно, что оптимальным диапазоном изменения эксцентриситета установки спирали на ведущей цапфе разработанного смесителя является величина от 0,035 до 0,085 м. При этом реализуется максимальная производительность смесителя 0,27...0,28 кг/с при минимальном удельном расходе энергии $6,1 \times 10^{-5}$ до $11,4 \times 10^{-5}$ Вт·с/кг.

Для более полного исследования процесса смешивания с целью определения оптимальных конструктивно-технологических параметров разработанного спирального смесителя в дальнейшем необходимо осуществить многофакторный эксперимент, который позволит выявить влияние значимых факторов.

Библиографический список

1. Патент № 2396838 С1 Российская Федерация, МПК А23К 1/00, А23К 1/16. Способ приготовления сырого корма из побочных продуктов крахмалопаточного производства : № 2009109478/13 : заявл. 16.03.2009 : опубл. 20.08.2010 / В. В. Утолин, М. А. Коньков, А. А. Полункин, Н. В. Счастликова. – EDN QBZMLB.

2. Утолин, В.В. Использование кукурузной мезги и сгущенного экстракта в рационах кормления сельскохозяйственных животных / В.В. Утолин, А.А. Полункин, С.А. Киселев // Сборник научных трудов студентов магистратуры. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 51-53.

3. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования / Р. В. Безносюк, В. В.

Фокин, Н. В. Бышов [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 112-116. – EDN YIZNAT.

4. Патент № 2492776 С1 Российская Федерация, МПК А23N 17/00. Комбикормовый агрегат : № 2012114947/13 : заявл. 16.04.2012 : опубл. 20.09.2013 / В. М. Ульянов, В. В. Утолин, Е. Е. Гришков. – EDN KNRSQA.

5. Патент № 2454273 С2 Российская Федерация, МПК В01F 7/02, А23N 17/00. Комбикормовый агрегат : № 2010116889/05 : заявл. 28.04.2010 : опубл. 27.06.2012 / Н. В. Счастликова, А. А. Полункин, В. М. Ульянов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN ZLDURF.

6. Шнеково-лопастной смеситель для приготовления кормов / В.М. Ульянов, В.В. Утолин, А.А. Полункин, Е.Е. Гришков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. – № 6. – С. 11-12.

7. Mixer for dry concentrated feed / V. Ulyanov, V. Utoлин, N. Luzgin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019, Rostov-on-Don, 10–13 сентября 2019 года. Vol. 403. – Rostov-on-Don: Institute of Physics Publishing, 2019. – P. 012143.

8. Обоснование конструктивно-технологических параметров смесителя кормов / В.М. Ульянов, В.В. Утолин, А.А. Полункин, Е.Е. Гришков // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения: Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной юбилею специальных кафедр инженерного факультета (60 лет кафедрам "Эксплуатация машинно-тракторного парка", "Технология металлов и ремонт машин", "Сельскохозяйственные, дорожные и специальные машины, 50 лет кафедре "Механизация животноводства"). – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 63-68.

9. Утолин, В.В. Оптимизация параметров смесителя для приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства / В.В. Утолин, В.А. Хрипин, Н.Е. Лузгин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 3(35). – С. 114-118.

10. Исследование физико-механических свойств кукурузной мезги / В.М. Ульянов, В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, С.И. Кисел // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – № 4. – С. 31-32.

11. Универсальный смеситель / С. Э. Агафонов, В. М. Ульянов, Д. Э. Тугеев, Д. Н. Ефремов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 3(16). – С. 77-81.

12. Рост эффективности использования основных фондов за счет технологий заготовки кормов / М.В. Поляков, А.Б. Мартынушкин, Г.Н. Бакулина, В.В. Федоскин // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты: Сборник научных

статей 10-й Международной научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2020. – С. 89-93.

13. Жилияков, Д.И. Развитие кормовой базы промышленного птицеводства / Д.И. Жилияков // Наука и инновации в сельском хозяйстве : Материалы Международной научно-практической конференции. - 2011. С. 272-276.

14. Полякова, А. А. Использование уравнения Фоккера-Планка для аналитического обоснования процесса смешивания в шнековом смесителе / А. А. Полякова, Д. Е. Каширин, М. Ю. Костенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 128. – С. 1061-1070.

15. Каширин, Д. Е. Исследование рабочего процесса шнековых миксеров для приготовления кормовых смесей / Д. Е. Каширин, А. А. Полякова, М. А. Милютин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 2(26). – С. 52-56.

16. Лузгин, Н. Е. Анализ эффективности кондиционирования гранулированных кормов / Н. Е. Лузгин, В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : материалы Юбилейной национальной научно - практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 39-42.

17. Патент на полезную модель № 166226 U1 Российская Федерация, МПК В01F 7/24. Смеситель-обогащитель концентрированных кормов: № 2016116473/05: заявл. 26.04.2016: опубл. 20.11.2016 / Д. Е. Каширин, А. А. Полякова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ).

18. Полякова, А. А. Теоретическое исследование конструктивно-технологических параметров шнековых смесителей концентрированных кормов / А. А. Полякова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 3(31). – С. 81-85.

19. Полякова, А. А. Исследование производительности смесителя-обогащителя концентрированных кормов / А. А. Полякова // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, Воронеж, 25 декабря 2015 года / Министерство сельского хозяйства РФ; Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. Том Часть II. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. – С. 277-280.

20. Интерактивная диагностика мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов, Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 106-111. – EDN YIZNAJ.

*Кожин С.А. к.т.н.,
Новиков Н.М.,
Волчков П.А.,
Боронин М.А.
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОБЛЕМА ПРИМЕНЕНИЯ В АПК МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МОЩНОСТНЫХ РЕСУРСОВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ

В статье представлен обзор применения двигателя внутреннего сгорания в АПК, описаны используемые варианты увеличения отдачи. Показаны недостатки современных систем. Предложен способ альтернативной системы повышения мощности современных двигателей.

Сельское хозяйство, транспортные процессы и их системы нельзя выделить как самостоятельную систему. Это та часть, без которой невозможно существование агропромышленного комплекса. Транспорт, машины, различные механизмы и агрегаты, в то же время, нельзя представить без источника энергии для работы, двигателя. Это означает, что ДВС, вне зависимости от своего исполнения (бензиновый, дизельный, битопливный и т.д.) также является обязательной составляющей АПК. Максимальный процент источника энергии в агропромышленном комплексе уверенно занимает ДВС. Цель и задача применения ДВС в АПК – это уменьшение временных затрат на рабочие процессы, достижение максимальных результатов работы, увеличение человеческих возможностей. Но что необходимо сделать человеку, чтобы увеличить производительность техники и агрегатов, повысить их экономическую эффективность, увеличить срок службы, а лучше добиться его неограниченности? Люди за более чем вековую жизнь ДВС значительно продвинулись в области увеличения мощности и КПД двигателя. Проведя историческую аналогию в области АПК ДВС, предлагаю рассматривать двигатели самых популярных и широко применимых тракторов с момента появления сельхозмашин в жизни и применения их в работе человека. Далее рассмотрим модели тракторов колесного типа.

Целью процесса развития ДВС всегда было увеличение мощности тяговых характеристик, при сохранении своей области применения, инженеры смогли с пятнадцати лошадиных сил увеличить отдачу до восьмидесяти. А дальше рост затормозился. Техническая возможность оптимизирования процессов исчерпалась. Несмотря на то, что сейчас активно ведутся поиски ресурсов повышения отдачи, но большая часть из них каким-либо образом нарушает «золотой баланс» крутящего момента, мощности, экономичности и самое главное пагубно влияет на безотказность работы и срок службы.

Таблица 1 – Эволюция ДВС тракторов среднего класса.

Марка трактора	CXT3-15/30	MT3-2	MT3-5	MT350	MT3-80
Мощность л.с. (кВт)	30 (22)	37 (27,2)	40 (29,4)	55 (40,5)	80 (55,8)
Годы выпуска	1930-1950	1953-1957	1958-1972	1962-1985	1974-н.в.

Одной из таких систем является турбонадув. Существует два основных варианта этой системы и третий вариант, который соединяет в себе оба предыдущих.

Первым является классический турбонадув, приводимый в действие энергией, выработанной при прохождении через выхлопную систему потока отработавших газов. После вывода из цилиндра, преодолевая выпускную трубу, отработавшие газы своей энергией приводят в движение двухстороннюю крыльчатку, создавая, таким образом, во впускной трубе дополнительный объем воздуха, который позволяет плотнее заполнить собой объем камеры сгорания. При большем количестве воздуха в смеси с бензином или дизельным топливом продукты сгорания, не покинувшие полностью камеру сгорания, за счет дополнительного сопротивления, созданного крыльчаткой турбонагнетателя, остались в камере сгорания. Однако за счет большего давления цилиндр в полной мере насыщается большим количеством воздуха, и происходит сгорание с увеличенной отдачей работы всех агрегатов. Цель достигнута. Мощность увеличилась. Но не без потерь. Первая потеря является характерной для турбонадува, это так называемая турбояма. Отсутствие эффективности работы турбинагнетателя при малых скоростях вращения коленчатого вала. Отсюда вытекает неравномерность характеристики крутящего момента и невозможность ДВС ровно работать на низких частотах вращения коленчатого вала. Вторым недостатком можно назвать большую зависимость ресурса агрегата от режимов работы. В частности, повышенную температурную нагрузку узлов подшипников. При несоблюдении допустимых алгоритмов эксплуатации техники ресурс детали уменьшается в несколько раз, а стоимость ремонта и восстановление агрегата до необходимого технического состояния достаточно высока и требует квалифицированного подхода, что тяжело сопоставить с квалификацией кадров персонала, задействованного на той или иной оборудованной турбинагнетателем установке. Также незначительной, но требующей повышенного внимания особенностью является разогрев воздуха в процессе прохождения через ускорительные лопатки. Однако, его возможно устранить, введя в систему интеркулер, что, в свою очередь, сильно повышает стоимость производства, а также дает новые неудобства при работе техники. Каждый дополнительный радиатор – точка уязвимая, вредящая рабочей поверхности, со временем засоряющаяся на своих поверхностях. К примеру, на лесозаготовках использовался не MT3, имевший ДВС с жидкостным охлаждением, а Т-40АМ с воздушным охлаждением двигателя, близкий по

тяговому классу. По словам рабочих лесозаготовительной промышленности, всё дело было как раз в той самой системе охлаждения, которая была слабым звеном в тяжелых условиях работы.

Желание избавиться от турбоямы привело инженеров к разработке механического нагнетателя. Он, в отличие от турбины, использовал энергию напрямую от коленчатого вала с помощью ремня, а не отработавшие газы. Несмотря на это всё ещё оставалось наличие привода системы и дополнительных подшипников, что позволяло повысить отдачу и использовать потенциал двигателя раньше, чем позволяла турбина, правда потеря мощности доходила до 30% от выходных показателей коленчатого вала. Получается, мощность растёт за счет отбора её же у ДВС. Турбонагнетатель, в свою очередь, понижает начальную мощность на 10...15%, но даёт рост на 30...40%.

При достижении определённого этапа внутренней компоновки ДВС инженерам нужно было только достичь более совершенного заполнения камеры сгорания смесью топлива и воздуха.

Для решения этой задачи предлагаю взглянуть на вихревые технологии, к которым впервые пришёл учёный из Австрии, Виктор Шаубергер. Отвод отработавших газов и их прохождение через резонаторы, глушители и все составляющие выхлопной системы ДВС велики по затратам энергии. Когда открывается выпускной клапан, отработавшие газы покидают камеру сгорания, путём выталкивания поршня и при участии обратной тяги. Это, в свою очередь, затрачивает полезную энергию других цилиндров и их рабочих ходов. Поскольку при работе в АПК необходимо соблюдать экологические нормы по выбросам и по уровню акустического шума, применение прямооточных выхлопных систем на специальной технике и тракторах почти исключено, да и на стандартные системы приходится изготавливать дополнительные гасители, к примеру, для искр, что тоже немаловажно.

«Устройство вихревого действия» (далее – УВД), которое я предлагаю, при использовании симбиоза сопла Лаваля, принципа завихрений В. Шаубергера, а также наличия вихрей Бенара и Тейлора, допускает появление в заклапанной области выпускной системы и коллектора пространства, по состоянию близкого к техническому вакууму.

То есть, когда открывается выпускной клапан, отработавшие газы будут уходить из цилиндра и при выталкивании поршнем, и для заполнения свободного пространства, стремясь избавиться от вакуума в области за клапаном. При соблюдении всех расчетов мы получим практически перманентное разрежение воздуха в коллекторе, что сильно облегчит ход поршней к ВМТ в окончании четвертого такта, а это, в свою очередь, сможет освободить лишнюю механическую энергию. Также, это позволит добиться большей полноты сгорания топливно-воздушной смеси, что даст более чистую камеру сгорания и повысит наполняемость камеры новой смесью (у бензиновых ДВС). То есть, получится добиться повышения отдачи двигателя.

Большим плюсом УВД является то, что, по сути, в устройстве отсутствуют вращающиеся детали, которым необходимо наличие

подшипников, что повышает надежность и практически исключает возможность поломки данного механизма. Всё, что происходит в УВД, обусловлено специальной формой конфузоров, лопастей для завихрения, формировщиков вихря на оси, а также наличия конусов для рассекания и образования вихревого потока. Это изделие обладает схожей сложностью и требованиями к материалам, что и элементы обычного турбонагнетателя, то есть, в нём нет элементов, требующих особые металлы, формы для литья и тому подобное.

Подводя итог вышесказанного, думаю, что необходимо учитывать актуальность использования подобных устройств, основанных на использовании принципов завихрений воздушного потока при разработке и использовании двигателей. Есть вероятность, что это – одна из последних возможностей модернизировать двигатели, прежде, чем они канут в лету, а им на смену придут энергосберегающие машины и технологии, которые работают на принципах, суть которых в своих трудах заложил В. Шаубергер.

Библиографический список

1. Быковский Ф.А. Инициирование детонации топливоздушных смесей в проточной кольцевой камере [Текст] / Ф.А. Быковский, С.А. Ждан, Е.Ф. Ведерников // Физика горения и взрыва. – 2014. - №2. – С. 100-109.

2. Вырубов, Д.Н. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей: учебник // Д.Н. Вырубов и др; под ред. А.С. Орлин, М.Г. Круглов: 4е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1983. — С. 59-61.

3. Глотов, С.В. Совершенствование системы контроля эксплуатационных параметров тракторов [Текст] / С.В. Глотов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2004. — № 5. — С. 25-27.

4. Клушин, А.В. Рабочий цикл шеститактного двигателя кроуэра [Текст] / А.В. Клушин, Ю.Н. Горчаков // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. — 2014. — Т.1. — Вып. 1. — С. 43-45.

5. Кожин, С.А. Повышение мощности и КПД за счет энергосберегающей установки в выхлопной системе двигателя внутреннего сгорания [Текст] / С.А. Кожин, А.В. Шемякин // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. — 2015. — Т.2. — Вып. 2. — С. 33-36.

6. Шемякин, А.В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых фермерских хозяйств [Текст] : автореферат дис. ... докт. техн. наук: 05.20.03/ А.В. Шемякин; Мичуринский ГАУ. — Мичуринск, 2014. — 16 с.

7. Материально-техническое обеспечение и инновационное развитие АПК Брянской области / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев и др. // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. тр. XII междунар. науч.-практ. конф. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. - С. 388-400.

8. Панфилова, Т. И. К вопросу о повышении производительности машинно-тракторных агрегатов / Т. И. Панфилова, И. Ю. Богданчиков // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых : Материалы научно-практической конференции с международным участием. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 106-110.

9. Богданчиков, И.Ю. Резервы увеличения производительности машинно-тракторных агрегатов / И. Ю. Богданчиков, А. Н. Бачурин, К. В. Булдышкин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 294-300.

10. Биодизель как альтернатива минеральному дизельному топливу / Ю. Н. Рыжов, В. Е. Семенов, А. В. Трудко, Н. Е. Лузгин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2023. – № 1(17). – С. 73-77.

11. Колганов, С. С. Этиловое билотопливо как альтернатива для двигателей с искровым зажиганием / С. С. Колганов, В. М. Корнюшин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 1(2). – С. 226-231.

12. Ручкин, Ю. О. Использование растительных масел как альтернативного вида топлива для дизельных двигателей / Ю. О. Ручкин, А. В. Солнцев, В. М. Корнюшин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 1(2). – С. 213-216.

13. Черных, О. В. Оценка ресурсной базы сельскохозяйственных организаций / О. В. Черных, О. В. Петрушина // Россия и новые вызовы: экономика и общество : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 17 мая 2022 года. – Курск: Курская ГСХА, 2022. – С. 205-209.

14. Патент на полезную модель № 157837 U1 Российская Федерация, МПК F02M 43/00, F02D 19/08. Трёхтопливная система питания тракторного дизеля : № 2015115650/06 : заявл. 24.04.2015 : опубл. 10.12.2015 / Н. В. Бышов, О. А. Ильин, А. Н. Бачурин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ).

15. Коньков, И. Ю. Применение газомоторного топлива на тракторной технике сельскохозяйственного назначения / И. Ю. Коньков, В. М. Корнюшин // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2017. – № 2(5). – С. 149-153.

16. Анализ способов применения биологических видов топлива в дизельных двигателях / С. Н. Борычев, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, А. А. Иванов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 3(35). – С. 84-88.

ОБЗОР ОСНОВНЫХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ХРАНЕНИИ КАРТОФЕЛЯ

В настоящее время в Российской Федерации существует множество современных типов картофелехранилищ. Проекты картофелехранилищ отличаются типами хранения, но принцип действия у них один.

Основная задача вентиляции в хранилище – это дать картофелю необходимое количество воздуха. При дыхании картофель выделяет углекислый газ, тепло и воду. На рисунке 1 изображена химическая формула дыхания картофеля и проблемы, с которыми борется вентиляция в хранилище.



Рисунок 1 – Химическая формула дыхания картофеля

где, 6O_2 – Кислород

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – Глюкоза

6CO_2 – Углекислый газ. Накопление углекислого газа приводит к образованию сахаров и способствует прорастанию картофеля в складе.

$6\text{H}_2\text{O}$ – Вода. Избыточная вода способствует распространению бактериальных заболеваний, вызывающих гниение.

E_t – тепловая энергия. Тщательный контроль температуры является обязательным для поддержания качества картофеля. Увеличение температуры в хранилище является «сигналом» об увеличении интенсивности дыхания картофеля. Основной индикатор, сигнализирующий о необходимости принятия мер по уменьшению интенсивности дыхания картофеля.

Рассмотрим по отдельности каждую фазу хранения. Существуют такие фазы хранения как:

1. Сушка

Основная задача сушки – это предотвращение распространения и появления болезней и грибков в хранилище. Сушка так же позволяет избежать избыточной влажности в хранилище, облегчает дальнейшую оптимизацию уровня влажности при лечении и дальнейшем хранении.

Просушивание картофеля можно производить даже при дожде на улице. Хотя и кажется, что влажность на улице выше, чем в хранилище, на деле это может быть не так. Проводя расчеты при помощи диаграммы Мольера и используя показатели температуры и влажности на улице и в помещении, можно произвести расчеты, которые покажут, сколько необходимо

вентилировать картофель для его просушки и получить данные о количестве отведенной жидкости при вентилировании.

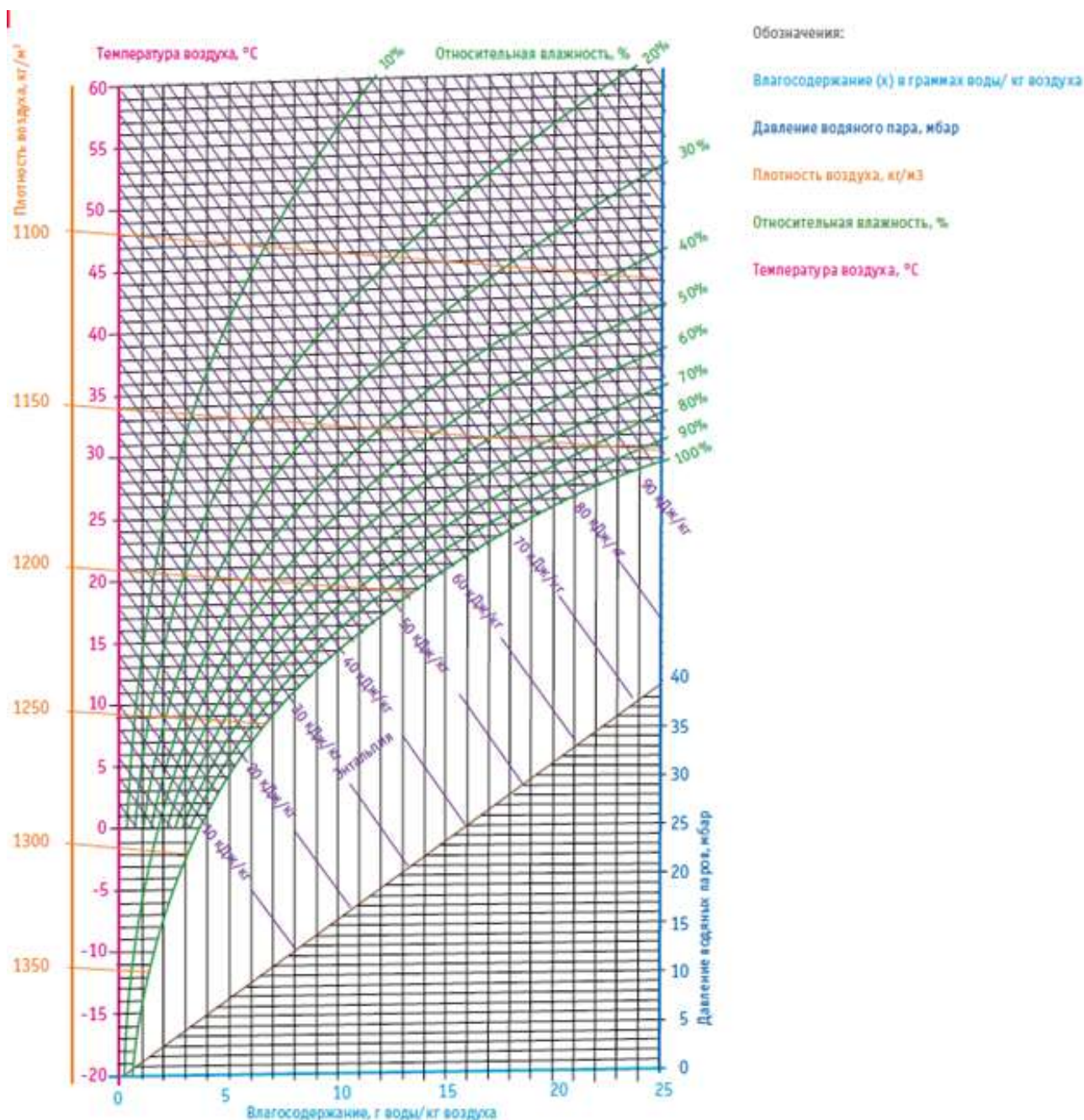


Рисунок 2 – Диаграмма Мольера

2. Лечение

Во время «лечения» на поврежденных клубнях образуется тонкая корка на клубне, которая предотвращает излишнюю потерю влаги, что положительно сказывается на его дальнейшей сохранности. В зависимости от вида картофеля и условий уборки сроки «лечения» могут варьироваться от 7 до 30 дней, оптимальная температура это 15-18°C⁰. Стоит отметить, что если в массе картофеля есть клубни, пораженные бактериями, болезнями и фитофторой, то температура 15-18°C приведет к увеличению потерь картофеля. В таких условиях будет более целесообразно проводить период лечения при температуре 11-13°C. Такая низкая температура позволит уменьшить скорость

протекания раневых реакций, а длительность лечения увеличивается до 20 дней.

В случае, когда картофель с поля поступает на хранение с температурой ниже 7°C, лечебный период пропускается и сразу после просушки картофель охлаждается до оптимальной температуры.

Показатели температуры и влажности при хранении картофеля в лечебный период отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели температуры и влажности при хранении картофеля в лечебный период

Фаза хранения	Длительность, сутки	Воздушный поток			Форма вентилирования	Норма возд уха, м ³ /т клубней в час	Условия в насыпи/штабеле	
		Тепература, С°		Относительная влажность, %			Температура, С°	Относительная влажность, %
		по отношению к верхнему слою внасыпи	абсолютная температура					
Лечебный 1-ый период	3	на 2-7	13-18	80-90	импульсное	50-80	13-18	90-95
2-ой период	6-8		8-12	90-95		8-12		

3. Охлаждения

В этот период происходит плавное снижение температуры внутри хранилища, как следствие снижается температура и в массе продукции. Температура должна падать плавно, чтобы не вызвать стресс у картофеля. Во время стресса картофель может начать выделять сахара, которые негативно сказываются на его вкусовых качествах.

Охлаждение может быть самым длительным подготовительным периодом перед хранением. Это связано с тем, что охлаждение картофеля происходит постепенно, примерно около 0,2 С° в день (24 часа). При таком плавном охлаждении картофель не впадает в состояние стресса, при котором он активно теряет массу и выделяет сахара. На графике, представленном на рисунке 2, показан ориентировочный график подготовки картофеля к продолжительному хранению. Точная длительность хранения, в днях, зависит от конкретных условий хранения, сорта и температурно-влажностных характеристик (погоды).

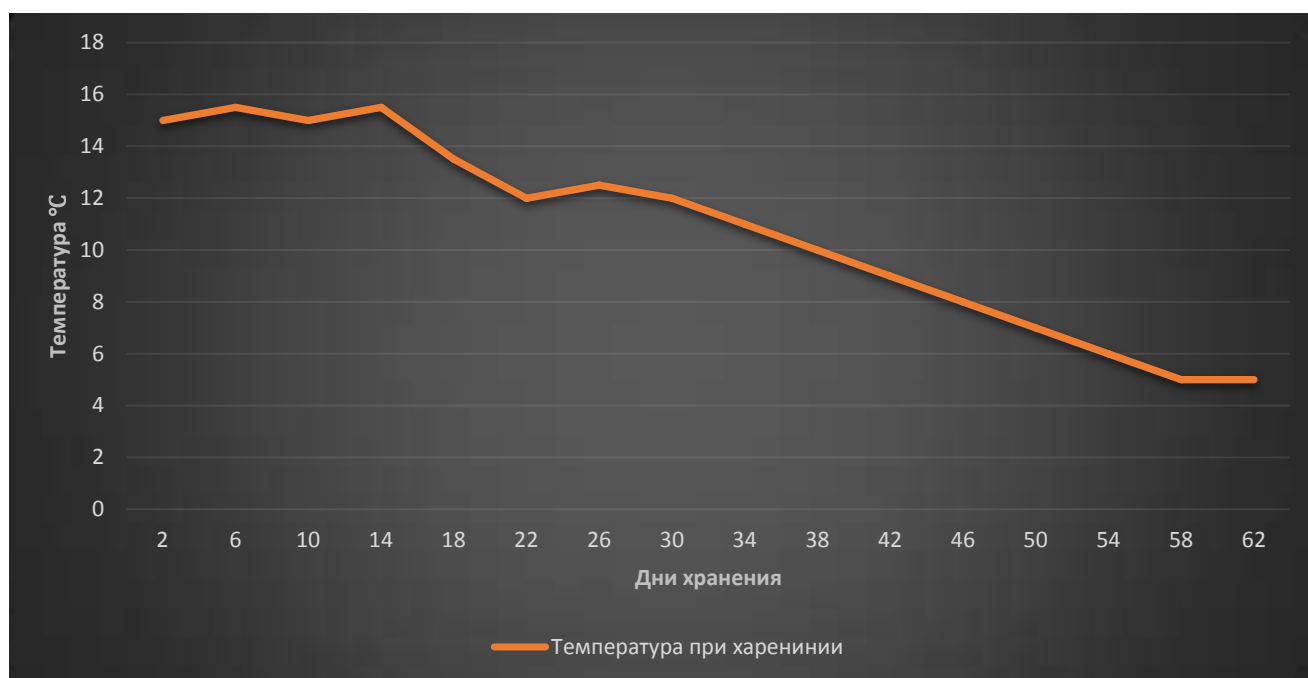


Рисунок 2 – График подготовки картофеля к продолжительному хранению

На графике в интервале с 0 по 6 день указан период закладки на хранение. С 6 по 14 день – просушивание. С 14 по 26 день – лечение. С 26 по 58 – охлаждение и с 58 по 62 и более дней – хранение.

Продолжительное хранение

Продолжительное хранение подразумевает поддержание определенного микроклимата в хранилище в автоматическом режиме. В зависимости от назначения картофеля температура в хранилище может отличаться. Так, для хранения продовольственного картофеля 5-6 $^{\circ}\text{C}$, семенного картофеля 3-4 $^{\circ}\text{C}$, картофель для переработки может храниться при температуре до 11 $^{\circ}\text{C}$.

Прогревание

Этот режим в основном характерен для семенного картофеля. Перед отгрузкой картофель прогревается для уменьшения травматизма и провоцирования роста ростков. Как правило, совместно с прогреванием картофеля происходит и его проращивание.

По виду проросших ростков можно определить, болен картофель или нет. Если картофель болен, то имеется смысл перебрать картофель, приготовленный для семян. Проращивание картофеля должно происходить при хорошем освещении, для получения зеленых ростков. Проращивание картофеля производят для того, чтобы ускорить уборку урожая раннего картофеля.

Библиографический список

1. Колошеин, Д.В. Методика расчета систем активной вентиляции на основе проведенного лабораторного эксперимента при высоте насыпи картофеля 6 метров / Д.В. Колошеин, С.Н. Борычев, И.А. Успенский // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1.

2. Колошеин, Д.В. Условия хранения корнеплодов в Рязанской области (на примере картофеля и морковки)/ Д.В. Колошеин, С.Н. Бoryчев, О.А. Савина // Проблемы и пути инновационного развития АПК: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. - Махачкала, 2014. - С. 101-105.

3. Колошеин, Д.В. Анализ прогнозирования лежкости сортов картофеля в условиях Шацкого района/ Д.В. Колошеин, О.А. Савина, Н.А. Белов // Агропромышленный комплекс: контуры будущего: Материалы Международной науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2015. - С. 72-76.

4. Патент на полезную модель № 175783 U1 Российская Федерация, МПК E04H 5/08. Хранилище сельскохозяйственной продукции : № 2017116245 : заявл. 10.05.2017 : опубл. 19.12.2017 / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, В. Д. Липин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN JFAVKW.

5. Патент № 2014260 C1 Российская Федерация, МПК B65D 85/34. Контейнер для корнеплодов : № 4948566/13 : заявл. 26.06.1991 : опубл. 15.06.1994 / И. В. Кобозев ; заявитель Московская сельскохозяйственная академия им.К.А.Тимирязева. – EDN OJLXRA.

6. Патент № 2014261 C1 Российская Федерация, МПК B65D 85/34. Контейнер для хранения и транспортировки плодов и овощей : № 4949945/13 : заявл. 26.06.1991 : опубл. 15.06.1994 / И. В. Кобозев ; заявитель Московская сельскохозяйственная академия им.К.А.Тимирязева. – EDN FFFGKI.

7. Колошеин, Д.В. Классификация современных картофелехранилищ/ Д.В. Колошеин, С.Н. Бoryчев, О.А. Савина // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы VI Международной науч.-практ. конф. - Ульяновск, 2015. - С. 171-174.

8. Колошеин, Д.В. Теоретические исследования хранения картофеля в современных картофелехранилищах /Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков // Новые технологии в науке, образовании, производстве : Материалы международной научно-практической конференции. - Рязань, 2015. - С. 211-214.

9. Патент на полезную модель № 158787 U1 Российская Федерация, МПК E04H 5/08. Хранилище сельскохозяйственной продукции : № 2015102468/03 : заявл. 26.01.2015 : опубл. 20.01.2016 / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, В. Д. Липин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN AWNXFX.

10. Контейнер для хранения и транспортировки картофеля/ С.Н. Бoryчев, В.Д. Липин, Д.В. Колошеин, и др. // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 25-28.

11. Современное картофелеводство России / С.Н. Бoryчев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова и др. // Приоритетные направления научно-

технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 84-90.

12. Колошеин, Д.В. Разработка устройства и обоснование параметров усовершенствованного воздуховода картофелехранилища/ Д.В. Колошеин // Вестник РГАТУ. - 2017. - № 3. - С. 123-127.

13. Технология послеуборочной доработки и хранения картофеля/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова, Л.Б. Винникова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 79-84.

14. Обзор экономической ситуации по хранению сельскохозяйственной продукции в РФ / С. Н. Борычев и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева". 2019. - С. 75-78.

15. Кузнецов, И. В. Технологии энергосбережения на предприятиях и в жилых помещениях АПК / И. В. Кузнецов, В. М. Корнюшин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1(10). – С. 165-170.

16. Кузнецов, И. В. Энергосбережение при отоплении жилых зданий и сооружений в АПК / И. В. Кузнецов, В. М. Корнюшин // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 151-156.

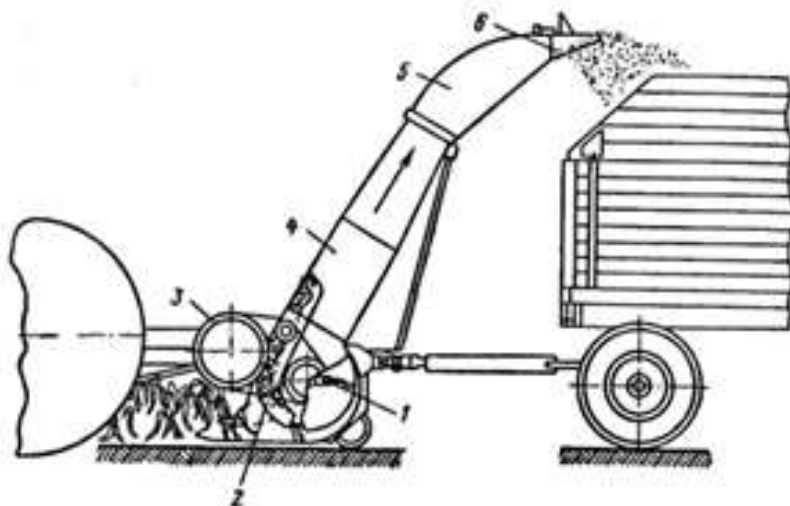
17. Инновационные процессы и устройства для "бережной" сепарации клубней в технологии машинной уборки картофеля / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России : Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики академика В.П. Горячкина, Москва, 17–18 сентября 2013 года / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. Том Часть 1. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 2013. – С. 275-277. – EDN TQYRXP.

18. Перспективная схема картофелеуборочного комбайна с взаимозаменяемыми сепарирующими модулями / И. А. Успенский, Д. А. Волченков, Г. К. Рембалович [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 6. – С. 35-38. – EDN TXOWYR.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РОТОРА БОТВОДРОБИТЕЛЯ ДЛЯ УБОРКИ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ

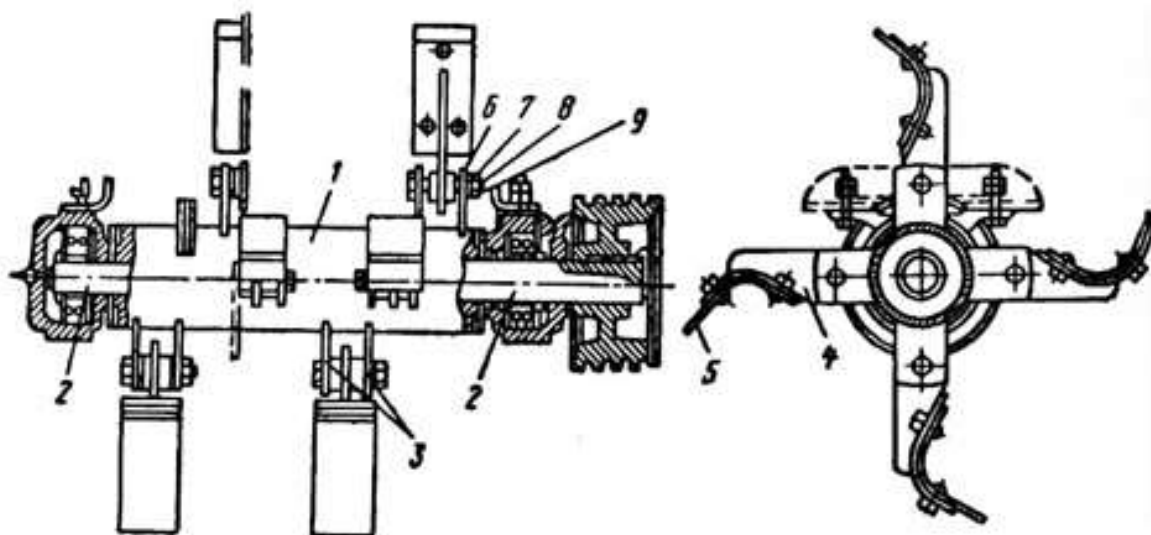
Косилку-измельчитель КИР-1,5Б используют не только для скашивания и измельчения кукурузы и подсолнечника, а также для уборки ботвы картофеля (Рисунок 1). Однако следует отметить, что при уборке ботвы картофеля косилкой КИР-1,5Б не выдерживаются агротехнические требования.

При уборке ботвы картофеля косилкой-измельчителем КИР-1,5Б ботва картофеля, а также сорняки срезаются и измельчаются ножами, закрепленными на барабане измельчающем 1. Привод барабана измельчающего осуществляется от вала отбора мощности трактора карданной передачей. При этом частота вращения измельчающего барабана 1500 мин^{-1} . Молотковые ножи, закрепленные на трубчатом валу измельчающего барабана, выполнены с рабочими конструктивными параметрами, способствующими не только скашивать растения, а также создавать воздушный поток, который направлен на перемещение измельченного материала вверх к распределительному козырьку.



1 – барабан измельчающий; 2 – передний щит; 3 – механизм передаточный;
4 – труба направляющая; 5 – секция поворотная; 6 – козырек
Рисунок 1 – Технологическая схема косилки-измельчителя КИР-1,5Б

Для качественного срезания и измельчения растений на частицы длиной до 300 мм конструкция косилки позволяет регулировать зазор между ножами барабана и противорежущими пластинами в пределах 12...18 мм [1]. Ножи 5 закреплены шарнирно по винтовой линии на трубчатом валу 1 (рисунок 2).



1 – труба; 2 – цапфа; 3 – проушины; 4 – кронштейн; 5 – нож; 6 – втулка; 7 – болт; 8 – гайка;
9 – шайба пружинная

Рисунок 2 – Технологическая схема барабана измельчающего

Барабан, измельчающий является основным рабочим органом косилки-измельчителя КИР-1,5 (Рисунок 2). Барабан измельчающий представляет трубу 1 с цапфами 2, установленными в сферических подшипниках. На поверхности трубы 1 по винтовой линии закреплены проушины 3. К проушинам 3 крепятся кронштейны 4 с ножами 5. Кронштейны 4 установлены на втулках 6 с помощью болтов 7, гаек 8 и пружинных шайб 9.

Зеленую ботву картофеля, скошенную и измельченную косилкой КИР-1,5Б, рекомендуется добавлять в силосуемую массу из кукурузы и подсолнечника.

Когда скашивают зеленую ботву картофеля, силос еще не заготавливают. При возделывании картофеля на продовольственные цели зеленой ботвы уже нет, а остались в основном сорняки. Рекомендуется измельченную растительную массу при уборке ботвы картофеля вывозить с поля.

Однако при уборке ботвы растительную массу скашивают, измельчают и разбрасывают по полю. Для этого убирают козырек 6, направляющую трубу 5 и секцию поворотную 4 (Рисунок 1).

Косилка допускает низкий процент удаления ботвы (50-60 %), особенно при дроблении полеглой ботвы.

Недостаток косилки КИР-1,5Б заключается в том, что ножи, закрепленные на трубчатом валу вращающегося измельчающего барабана, встречая препятствия в виде камней, ломаются. При этом нарушается балансировка измельчающегося барабана. В результате снижаются качественные показатели уборки ботвы, и даже косилка выходит из строя.

Цель исследований – совершенствование ротора измельчающего косилки-измельчителя КИР-1,5Б. Решаемая одна из задач – создание простого ботводробителя, обладающего улучшенной эксплуатационной надежностью.

Сопоставительный анализ с измельчающим барабаном косилки-измельчителя КИР-1,5 показывает, что проектируемый ротор ботводробителя

для уборки ботвы картофеля, соответствует критерию «новизна», так как имеет отличия.

1. Вращающийся вал выполнен квадратным сечением.
2. На вращающемся валу закреплены наклонные диски.
3. Наклонные диски закреплены под углом α к оси вращения вала.
4. К наклонным дискам закреплены болтовым соединением кольца.
5. Между наклонно установленных дисков и кольцами закреплены бильные элементы, изготовленные из стального троса.

Для того чтобы создать воздушный поток, которым будет подниматься полеглая ботва картофеля, было предложено на горизонтальный вращающийся вал измельчающего барабана закрепить наклонные диски. Наклонные диски установить на валу с необходимым расстоянием между ними. Поэтому горизонтальный вращающийся вал выполнен с квадратным сечением.

Полеглую ботву картофеля на гребнях, а также между гребней (в борозде) можно поднять воздушным потоком. Воздушный поток можно создать если частота вращения вала будет 1500 мин^{-1} , а на валу закрепить наклонные диски под углом α к оси вращения вала. Угол α оказывает влияние на величину воздушного потока. К наклонным дискам закрепить болтовым соединением кольца. Для измельчения ботвы картофеля, между наклонно-установленных дисков и колец закрепить бильные элементы. Для предотвращения поломки бильных элементов их изготовить в виде стальных тросов. Закрепить стальные тросы между наклонно установленных дисков и кольцами. Для этого кольца соединить к дискам болтами.

Ботводробитель с проектируемым ротором представлен на рисунке 3. Ботводробитель содержит раму 1 с автосцепкой 2 и опорные колеса 3. На раме 1 закреплен защитный кожух 4 с горизонтально вращающимся валом 5, имеющим квадратное сечение. Привод горизонтального вала 5 осуществляется от вала отбора мощности трактора (трактор, привод и вал отбора мощности на чертежном материале не показаны). На валу 5, имеющем квадратное сечение, закреплены наклонные диски 6. Наклонные диски 6 закреплены на валу 5 под углом α к его оси. К наклонно установленным дискам 6 болтами 7 крепятся кольца 8. Для того чтобы установить и затем закрепить наклонно установленные диски 6 на валу 5 с необходимым расстоянием между ними, вал 5 изготовлен квадратным сечением. Между наклонно установленными дисками 6 и кольцами 7 крепятся (зажимаются) бильные элементы, выполненные в виде тросов 9. Над вращающимся валом 5 и тросами 9 концентрично установлен кожух 4. Вращение вала 5 обеспечивается от вала отбора мощности трактора через карданный вал, редуктор и со шкива ременной передачей. (Трактор, вал отбора мощности, привод и шкив с ременной передачей на чертежном материале не показаны).

Ботводробитель с проектируемым ротором работает следующим образом.

При движении ботводробителя от вала отбора мощности трактора через карданный вал редуктор и со шкива ременной передачей приводится во вращение вал 5 с наклонно установленными дисками 6 и кольцами 8, между которыми закреплены тросы 9. Наклонно установленные диски 6 закрепленные

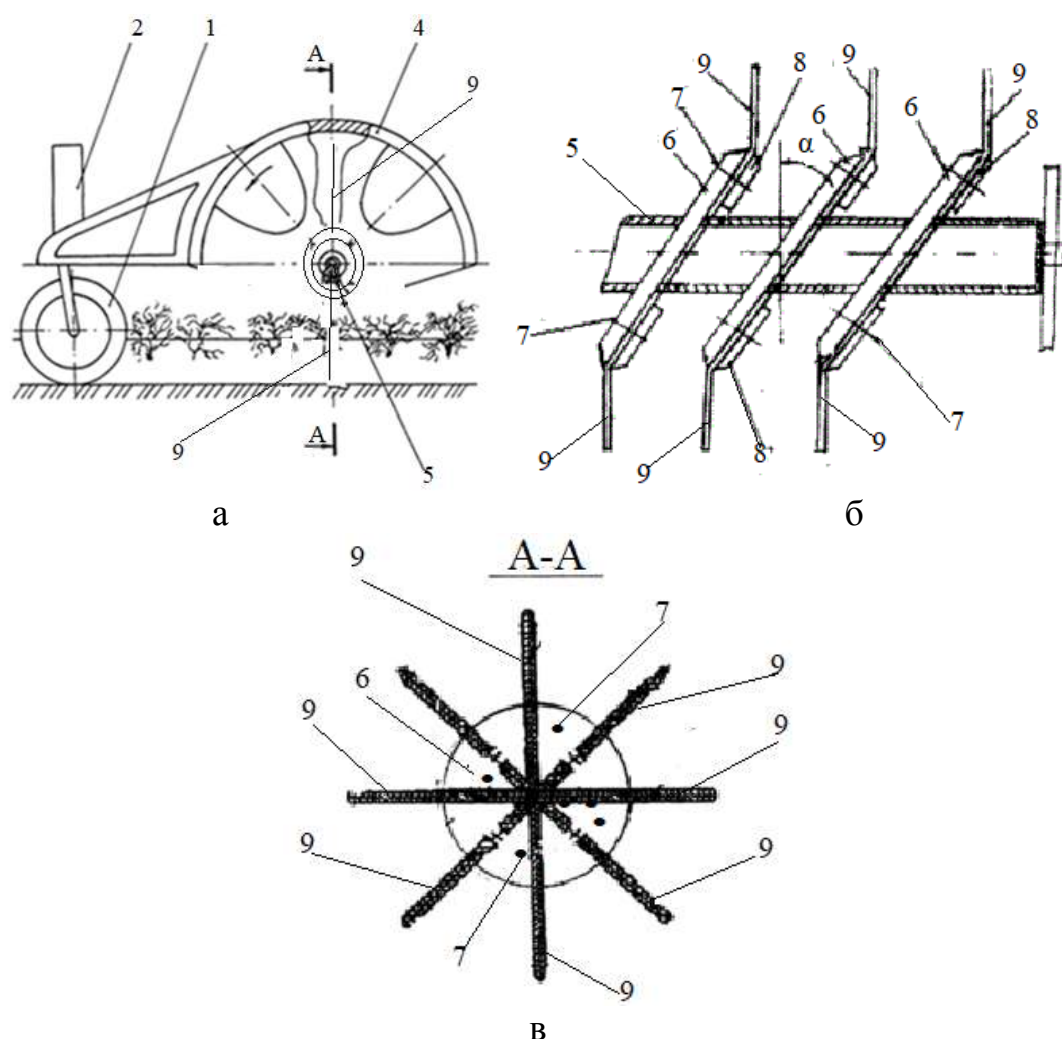
под углом α к оси вала 5 обеспечивают увеличение энергии воздушного потока, под воздействием которого ботва полеглая поднимается с почвы и в зоне измельчения (под кожухом 4) измельчается тросами 9.

Измельченная ботва картофеля и другие растительности (сорняки) распределяются равномерно по поверхности почвы.

Расстояние между поверхностью поля и концами тросов 9 регулируется положением опорных колес 3.

Для того чтобы ботву картофеля и другую растительность (сорняки) между гребней (в борозде) измельчить тросы 9 можно закрепить между дисками 6 и кольцами 8 большей длины, чем над гребнями.

Ботводробитель с проектируемым ротором имеет простую конструкцию и обладает улучшенной эксплуатационной надежностью.



а – общий вид ботводробителя; б – вал с закрепленными дисками и тросами;
 в – разрез А – А ; 1 – рама; 2 – автосцепка; 3 – опорное колесо; 4 – кожух защитный;
 5 – горизонтальный вал; 6 – наклонные диски; 7 – болт; 8 – кольцо; 9 – трос.

Рисунок 3 – Ботводробитель с проектируемым ротором

Библиографический список

1. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины : учебник / В.М. Халанский, И.В. Горбачев – М.: КолосС 2004. – 286 с.
2. А. с. № 16852288. U1 СССР, МПК A01D 23/02, A01D 33/02. Ботводробитель : № 894745042/21 : заявл. 29.09. 1989 :23.10. 1991; бюл. № 39 / В.М. Латинник, М.Б. Угланов, В.Н. Протурнов ; заявитель; Головное специализированное конструкторское бюро по машинам для возделывания и убоки картофеля.
3. Патент № 152223 С1 Российская Федерация, МПК A01D23/00. Ботводробитель : № : 2014144029 : заявл. 30.10.2014 : опубл. 10.05.2015 /Н.В. Бышов, В.Д. Липин, Р.Ю. Ковешников [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».
4. Патент № 160763 С1 Российская Федерация, МПК A01 D 23/00. Ботводробитель : № 2015141238 : заявл. 28.09.2015 : опубл. 27.03.2016 Бюл. № 9 / Д.Н. Бышов, М.Б. Угланов, Ю.Н. Абрамов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».
5. Патент № 186794 С1 Российская Федерация, МПК A01 D 23/00. Ботводробитель : №2018132752 : заявл. 13.09.2018 : опубл. 04.02. 2019 Бюл. № 4 / Ю.Н. Абрамов, М. Б. Угланов, Д.Н. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».
6. Патент № 162404 С1 Российская Федерация, МПК A01 D 23/00. Ботводробитель : № 2015143586 : заявл. 12.10.2015 : опубл. 10.06.2016 Бюл. № 16 / Д.Н. Бышов, М.Б. Угланов, Ю.Н. Абрамов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».
7. Патент № 167260 С1 Российская Федерация, МПК A01 D 23/00. Ботводробитель : № 2016113783 : заявл. 11.04.2016 : опубл. 27.12.2016 Бюл. № 36 / Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, В.Д. Липин М.Б. [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».
8. Патент № 2410863 С1 Российская Федерация, МПК A01D23/02. Ботводробитель : В.В. Меллем, В.К. Меллем, В.Н. Хабардин. [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Иркутская государственная сельскохозяйственная академия».

9. Проектирование ротора ботводробителя БД-4 / В.Д. Липин, В.П. Топилин, Т.В. Липина, Г.В. Седых // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: материалы научно-практической конференции с международным участием, Рязань, 02 марта 2018 года. - Рязань. РГАТУ, 2018. – С. 29-32.
10. Лабораторно-полевые исследования модернизированной ботвоуборочной машины БД-4М / М. Б. Угланов, О. П. Иванкина, А. С. Попов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 78. – С. 403-412.
11. Borychev, S.N. Justification of the choice of potato harvesters by the method of expert assessment / S.N. Borychev, I.V. Luchkova, D.V. Koloshein, G.V. Kalinina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness, WTTA 2021», 2022. - С. 012036.
12. Торилов, В.Е. Овощеводство: учеб. пособие для СПО / В.Е. Торилов, С.М. Сычев. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2021. - 124 с.
13. Теоретическое обоснование параметров ботвоудаляющего органа картофелеуборочных машин / С. В. Колупаев, Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, Н. В. Бышов // Повышение эффективности функционирования механических и энергетических систем : Материалы Всероссийской научно-технической конференции, Саранск, 19–23 октября 2009 года / Ответственный за выпуск В.А. Овчинников. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2009. – С. 335-340.
14. Колупаев, С. В. Улучшенный ботвоудалитель / С. В. Колупаев, Г. К. Рембалович, С. Н. Борычев // Сельский механизатор. – 2008. – № 12. – С. 8-9.
15. Рембалович, Г. К. Повышение эффективности уборки картофеля на тяжелых суглинистых почвах совершенствованием сепарирующих органов комбайнов : монография / Г. К. Рембалович ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 301 с.
16. Мартынова, К. В. Использование инновационных технологий в семеноводстве картофеля как фактор обеспечения продовольственной безопасности региона / К. В. Мартынова, И. Н. Романова, С. В. Семченкова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 52-58.
17. Денисова, А.Д. Анализ динамики состава и структуры себестоимости 1 ц картофеля / А.Д. Денисова, Е.А. Строкова // Будущее науки – 2022: Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. – Курск, 2022. – С. 153-157.
18. Уборка и хранение картофеля: отдельные аспекты / И.В. Лучкова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2022. - № 175. - С. 91-100.

19. Влияние отдельных элементов технологического процесса уборки и хранения картофеля на его сохранность/ И.В. Лучкова, Д.В. Колошеин, С.Н. Кульков, Н.В. Цыганов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2021. - № 169. - С. 110-123.

20. Влияние параметров рабочего ротационного органа на энергетические показатели / В. М. Переведенцев [и др.] // Юбилейный сборник научных трудов сотрудников и аспирантов РГСХА: 50-летию академии посвящается / Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. Том 1. – Рязань: Сахара, 1999. – С. 262-264.

21. Zhilyakov, D. I. Trends and prospects for the development of horticulture and vegetable growing in the region / D. I. Zhilyakov, Yu. V. Vertakova, E. V. Kharchenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 82039.

22. Инновационные процессы и устройства для "бережной" сепарации клубней в технологии машинной уборки картофеля / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.] // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России : Сборник научных докладов Международной научно--технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики академика В.П. Горячкина, Москва, 17–18 сентября 2013 года / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. Том Часть 1. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 2013. – С. 275-277. – EDN TQYRXP.

УДК 631.356.41

*Липин В.Д. к.т.н., доцент,
Бышов Д.Н. к.т.н., доцент,
Подлеснова Т.В.,
Безруков А.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БОТВОДРОБИТЕЛЯ ДЛЯ УБОРКИ БОТВЫ КАРТОФЕЛЯ

Косилка-измельчитель КИР-1,5Б используется при уборке ботвы картофеля на ровной поверхности, а ботводробители типа БД-6, БД-4 – при возделывании картофеля на гребнях.

Барабан измельчающий является основным рабочим органом косилки КИР-1,5., он представляет собой трубу с цапфами, которые установлены в сферических подшипниках. На поверхности трубы по винтовой линии расположены проушины, к которым крепятся кронштейны с ножами [1].

Молотковые ножи барабана измельчающего, закрепленные шарнирно болтами косилки-измельчителя КИР-1,5, скашивают наклоненные стебли,

измельчают, выбрасывают измельченную массу в трубу, направляющую секции поворотной и затем в козырек. За счет воздушного потока, развиваемого ножами барабана, измельченная масса направляется в транспортное средство.

Косилка КИР-1,5Б не выдерживает агротехнические требования, однако используется при уборке ботвы картофеля. Измельченную зеленую ботву можно добавлять в измельченную кукурузу и подсолнечник при заготовке силоса. Когда удаляют зеленую ботву при возделывании семенного картофеля, силос из кукурузы, подсолнечника не заготавливают. От измельченной зеленой ботвы картофеля крупнорогатый скот отказывается, поэтому зеленую ботву картофеля измельчают и разбрасывают по полю.

При уборке картофеля, возделываемого на продовольственные цели, ботва картофеля даже для силосования не применяется, так как поражена фитофторой и поля засорены сорняками, которые также необходимо скосить и измельчить. В этом случае скашиваемые растения измельчаются и разбрасываются по полю, хотя рекомендуется растительность скосить, измельчить и вывезти за пределы поля, так как в измельченной массе много семян сорняков.

Косилку-измельчитель КИР-1,5 переоборудуют для удаления ботвы картофеля. В частности, убирают козырек, секцию поворотную и трубу направляющую.

Анализ результатов литературных исследований, а также наших, показал, что решались задачи распределения измельченной картофельной ботвы и другой растительности между гребней [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9], однако цель оказалась не достигнутой.

Цель исследований – усовершенствовать измельчающий барабан косилки КИР-1,5Б для удаления ботвы и другой растительности при уборке картофеля.

Поставленная цель решалась путем создания дополнительного воздушного потока, направленного вдоль гребней или в борозды гряд [3, 4, 5, 6, 7, 9].

У ботводробителя (патент № 162404) срезанная и измельченная масса, а также колорадские жуки под воздействием ножей направляются с гребней в борозды за счет дополнительного воздушного потока, направленного с гребней в борозды с последующим воздействием на них ножей, расположенных над бороздами (Рисунок 1) [6].

С тыльных сторон центральных ножей за сквозными вырезами, закреплены V-образные пластины.

С целью получения дополнительного воздушного потока, направленного не вверх к защитному кожуху, а с гребней или гряд в борозды изменены конструктивные параметры центральных ножей роторного вала.

Центральные ножи выполнены со сквозными вырезами. Сквозные вырезы, выполненные на центральных ножах, позволяют не только уменьшить скорость срезанной растительной массы, а также направить измельченную растительную массу не вверх к защитному кожуху, а вдоль гребней и борозд.

С целью получения направленного движения срезанной и измельченной растительной массы с гребней или гряд в борозды с тыльных сторон

центральных ножей за сквозными вырезами закреплены пластины, выполненные по логарифмической кривой V-образного сечения. Пластины, изготовленные с V-образным сечением, закрепленные с тыльных сторон центральных ножей за сквозными вырезами позволяют, изменить и направить измельченную растительную массу, а также колорадских жуков не вдоль гребней, а в борозды. Вследствие этого уменьшается фронтальное движение измельченной растительной массы.

При этом с кустов картофеля, а также с гребней и боковых поверхностей гребней или гряд колорадские жуки и личинки сметаются, уничтожаются ножами, расположенными над гребнями.

Ботводробитель включает горизонтальный вал 1, несущий секции 2 ножей 3 и 4, 5 и 6, 7 и 8. Центральные ножи 3, 5 и 7 расположены над гребнями картофеля срезают и измельчают картофельную ботву над гребнями.

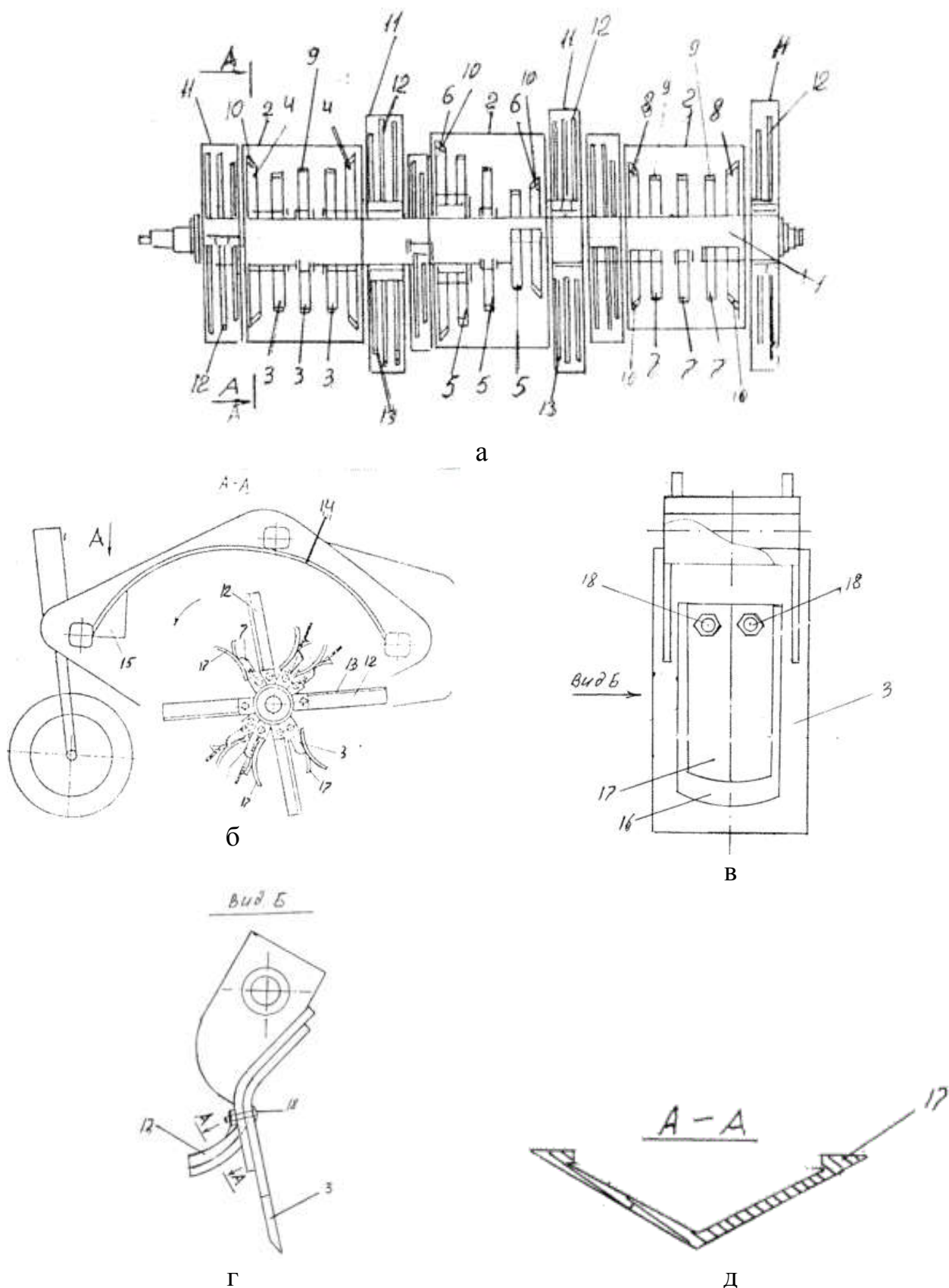
Ножи 4, 6 и 8, расположенные над боковыми поверхностями гребней срезают и измельчают картофельную ботву и другую растительность с боковых поверхностей гребней.

Ножи 3, 5 и 7 имеют расположенные в направлении вдоль оси вала 1 режущие кромки 9. Ножи 4, 6 и 8 имеют расположенные в направлении вдоль оси вала 1, но под углом к продольной оси вала 1 режущие кромки 10.

Каждый центральный нож 3, 5 и 7 выполнен со сквозным вырезом 16. С тыльной стороны центральных ножей 3, 5 и 7 напротив вырезов 16 закреплены пластины 17, выполненные по логарифмической кривой и изготовлены с V-образным сечением. Пластины 17 крепятся к центральным ножам 3, 5 и 7 болтами 18.

При работе ботводробителя центральные ножи 3, 5 и 7 секций 2, имеющие режущие кромки 9, срезая ботву, измельчают ее и, благодаря своему поперечному расположению, создают воздушный поток, которым измельченная растительная масса перемещается к V-образным разделителям 15 и вдоль защитного кожуха 14.

Сквозные вырезы 16, выполненные на центральных ножах 3, 5 и 7, позволяют уменьшить воздушный поток, направленный вверх к защитному кожуху 14. Сквозные вырезы 16, выполненные на центральных ножах 3, 5 и 7 уменьшают воздействие центральных ножей на срезанную растительную массу. Центральные ножи 3, 5 и 7 срезают и измельчают растительную массу, которую направляют на V-образные разделители 15, расположенными сзади секций 2 и обращенными своей вершиной вперед по ходу рабочего движения ботводробителя. V-образные разделители 15 разделяют срезанную и измельченную массу на два потока, каждый из которых попадает в борозды.



а – общий вид ботводробителя; б – разрез А-А; в – центральный нож с вырезом и закрепленной пластиной; вид А; г – вид Б; д – разрез А-А; 1 – нож; 2-секция несущая; 3,4, 5, 6, 7, 8-ножи; 9, 10, 13 – кромки режущие; 11-секция; 12 – нож; 14 – кожух защитный; 15 – V-образный разделитель; 16 – сквозной вырез; 17 – пластина; 18 – болт

Рисунок 3 – Ботводробитель по патенту № 162404

V-разделители 15 не позволяют всю срезанную массу направить в борозды. Некоторая часть измельченной растительной массы направляется на V-образные разделители, а другая основная часть измельченной растительной массы направляется вверх к защитному кожуху и получает фронтальное движение за пределами V-образного разделителя и разбрасывается по всей ширине захвата ботводробителя, то есть не только в борозды, а также на вершины и боковые поверхности гребней.

Пластины 17, закрепленные с тыльной стороны центральных ножей 3, 5 и 7 и выполненные по логарифмической кривой и изготовленные λ -сечением, создают дополнительный воздушный поток и направляют срезанную и измельченную растительную массу, а также колорадских жуков и их личинок, которые падают с кустов картофеля, на два потока, каждый из которых попадает между гребней в борозды.

В то же время ножи 4, 6 и 8, имеющие режущие кромки 10, срезают и измельчают растительность и картофельную ботву с боковых поверхностей гребней и подают на V-образные разделители 15. Ножи 12 секций 11, имеющие режущие кромки 13, расположенными в плоскостях, поперечных оси вращения вала 1 воздействуют на растительность и картофельную ботву, растущую между гребней, измельчают их и оставляют между гребней. Ножи 12 секций 11 воздействуют и дополнительно измельчают растительную массу, а также умерщвляют колорадских жуков, направленных V – образными разделителями и пластинами 17, выполненными по логарифмической кривой и изготовленными V-образным сечением. Воздушный поток, образуемый секциями 2 ножей 3, 5 7 и 4, 6, 8, имеет большую энергию и плотность по сравнению с воздушным потоком, образуемым секциями 11 ножей 12, поскольку в секциях 2 режущие кромки 9 и 10 ножей расположены поперечно, а режущие кромки 13 ножей 12 в секциях 11 – продольно к направлению движения ботводробителя. Разница в этих потоках. Пластины 17, выполненные по логарифмической кривой и изготовленные с V-образным сечением, закрепленные на ножах 3, 5 и 7 и обращенные своей вершиной вперед по ходу рабочего движения ботводробителя обуславливает перемещение измельченной картофельной ботвы, другой растительной массы, а также колорадских жуков в борозды. Пластины 17, выполненные по логарифмической кривой и изготовленные V – сечением не только измельчают ботву картофеля, а также создают воздушный поток, которым измельченная растительная масса и колорадские жуки перемещаются между гребней.

Ботводробитель с центральными ножами, выполненными со сквозными вырезами, с тыльной стороны которых закреплены пластины, выполненные по логарифмической кривой и изготовленными V-образным сечением, позволяет переместить срезанную и измельченную картофельную ботву, а также колорадских жуков и их личинок на воздействие ножей, которые срезают и измельчают растительную массу между гребней.

Для создания дополнительного воздушного потока, направленного вдоль гребней или в борозды гряд, необходимо обосновать конструктивные

параметры рабочих органов барабана, измельчающего косилки-измельчителя КИР-1.5Б.

Библиографический список

1. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – М.: КолосС 2004. – С. 286-287.
2. А. с. СССР № 16852288. Ботводробитель / Латинник В.М., Угланов М.Б., Протурнов В.Н. – Оpubл. 23.10.1991; Бюл. № 39.
3. Патент на полезную модель № 152223 U1 Российская Федерация, МПК A01D 23/00. ботводробитель : № 2014144029/13 : заявл. 30.10.2014 : опубл. 10.05.2015 / Д. Н. Бышов, В. Д. Липин, Р. Ю. Ковешников [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN WPTXCQ.4. Пат. РФ № 160763. Ботводробитель / Бышов Д.Н., Угланов М.Б., Абрамов Ю.Н., Иванкина О.П., Липина Т.В. - Оpubл. 27.03.2016; Бюл. № 9.
5. Патент на полезную модель № 186794 U1 Российская Федерация, МПК A01D 23/02. ботводробитель : № 2018132752 : заявл. 13.09.2018 : опубл. 04.02.2019 / Ю. Н. Абрамов, М. Б. Угланов, Д. Н. Бышов, В. Д. Липин ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN ZUTAET.
6. Патент на полезную модель № 162404 U1 Российская Федерация, МПК A01D 23/02, A01D 33/06. ботводробитель : № 2015143586/13 : заявл. 12.10.2015 : опубл. 10.06.2016 / Д. Н. Бышов, М. Б. Угланов, Ю. Н. Абрамов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN ZDVNYM.
7. Патент на полезную модель № 167260 U1 Российская Федерация, МПК A01D 23/02. ботводробитель : № 2016113783/13 : заявл. 11.04.2016 : опубл. 27.12.2016 / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, В. Д. Липин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN PTBLWI.
8. Патент № 2410863 C2 Российская Федерация, МПК A01D 23/02, A01D 33/02. Ботводробитель : № 2008141802/21 : заявл. 21.10.2008 : опубл. 10.02.2011 / В. В. Меллем, В. К. Меллем, В. Н. Хабардин [и др.] ; заявитель Иркутская государственная сельскохозяйственная академия Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования. – EDN ZSZTUУ.
9. Проектирование ротора ботводробителя БД-4 /В.Д. Липин, В.П. Топилин, Т.В. Липина, Г.В.Седых // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: материалы научно-практической

конференции с международным участием. Рязань: РГАТУ, 02 марта 2018. – С. 29-32.

10. Лучкова, И.В. Развитие картофелеуборочной техники и ее современные перспективы / И.В. Лучкова, С.Н. Борычев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2020. - № 2 (58). - С. 419-428.

11. Торикив, В.Е. Овощеводство: учеб. пособие для СПО / В.Е. Торикив, С.М. Сычев. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2021. - 124 с.

12. Колупаев, С. В. Анализ ботвоудаляющих рабочих органов картофелеуборочных машин / С. В. Колупаев // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2009 г., Рязань, 01 января – 31 2009 года. Том 1. – Рязань, 2009. – С. 209-212.

13. Колупаев, С. В. Улучшенный ботвоудалитель / С. В. Колупаев, Г. К. Рембалович, С. Н. Борычев // Сельский механизатор. – 2008. – № 12. – С. 8-9.

14. Мартынова, К. В. Использование инновационных технологий в семеноводстве картофеля как фактор обеспечения продовольственной безопасности региона / К. В. Мартынова, И. Н. Романова, С. В. Семченкова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 6. – С. 52-58.

15. Денисова, А.Д. Анализ динамики состава и структуры себестоимости 1 ц картофеля / А.Д. Денисова, Е.А. Строкова // Будущее науки – 2022: Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. Курск, 2022. С. 153-157.

16. Уборка и хранение картофеля: отдельные аспекты / И.В. Лучкова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2022. - № 175. - С. 91-100.

17. Влияние отдельных элементов технологического процесса уборки и хранения картофеля на его сохранность/ И.В. Лучкова, Д.В. Колошеин, С.Н. Кульков, Н.В. Цыганов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2021. - № 169. - С. 110-123.

18. Практикум по земледелию : / А. С. Мастеров, Д. В. Виноградов, М. В. Потапенко [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 256 с.

19. Проблемы развития отраслей растениеводства Курской области в контексте государственной аграрной политики / Ю.В. Плахутина [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 4. – С. 95-104.

20. Козлов, А.А. Эффективность приобретения оборудования по сокращению потерь картофеля / А.А. Козлов, М.В. Поляков // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения). – Рязань: РГАТУ. – 2019. – С. 703-706.

21. Влияние параметров рабочего ротационного органа на энергетические показатели / В. М. Переведенцев, С. Е. Крыгин, С. Н. Борычев [и др.] // Юбилейный сборник научных трудов сотрудников и аспирантов РГСХА: 50-летию академии посвящается / Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. Том 1. – Рязань: Сахара, 1999. – С. 262-264.

УДК 631.356.46

*Липин В.Д. к.т.н, доцент,
Коченов В.В.,
Подлеснова Т.В.,
Безруков А.В.,
Липин М.Д.
ФГБОУ ВО РГАТУ, РФ*

ОБЗОР КАТКОВ ОПОРНЫХ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

Глубина подкапывания клубней картофеля лемехами картофелеуборочных машин регулируется положением катков опорных. У серийно выпускаемых картофелекопателя КСТ-1,4, копателя-валкоукладчика УКВ-2, а также картофелеуборочного комбайна ККУ-2 «Дружба» катки опорные перекапываются по бороздам.

У полунавесных и прицепных уборочных машин положение рабочих органов и лемеха регулируется путем изменения положения опорных катков. При изменении положения опорных металлических катков картофелекопателей и комбайнов изменяется положение лемехов, то есть глубина подкапывания клубней.

В этих случаях опорные колеса не разрушают почвенную корку, почвенные комки клубненосных гребней.

Были разработаны технические решения опорных катков картофелекопателей, которые перекапывались по клубненосным гребням и разрушали почвенную корку, а также почвенные комки.

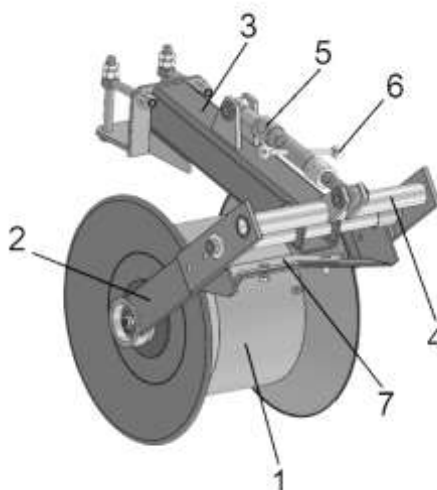
Обычно у картофелеуборочных комбайнов рама в транспортном положении опирается на два ходовых колеса и навеску трактора, а в рабочем положении - на ходовые и опорно-копирующие колеса. Лемеха предназначены для подкапывания двух или трех смежных клубненосных гребней картофеля и передачи клубненосной массы на прутковый транспортер.

У картофелеуборочного комбайна ККП-2 опорные катки (рисунок 1) предназначены для регулирования и удержания заданной глубины выкапывания, а также для обжатия клубненосного гребня с целью обеспечения предварительного разрушения поверхностных комков почвы и нарушения связи клубней с почвой внутри грядки.

Каждый копирующий каток 1 выполнен в виде барабана, сваренного из двух полых усеченных конусов и цилиндрической части между ними. Катки закреплены на боковинах 2 с подшипниковыми опорами. Каждый каток

крепится к раме с помощью кронштейна 3. Между кронштейном 3 и шарнирной рамкой 4 установлен винтовой механизм 5.

При вращении рукоятки 6 катки опускаются вниз или поднимаются вверх, обеспечивая требуемую величину заглубления лемехов. Одинаковое положение катков контролировать по расстоянию между осями винтового механизма 5. Очистка поверхности катков обеспечивается чистиками 7.



1 – барабан; 2 – боковина; 3 – кронштейн; 4 – шарнирная рамка; 5 – винтовой механизм

Рисунок 1 – Каток опорный

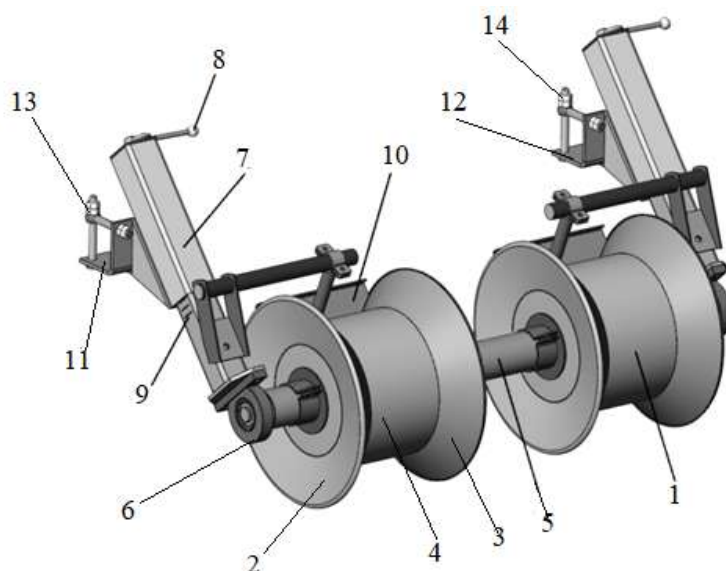
Глубина подкапывания клубней картофеля осуществляется изменением расстояния между опорными катками и лемехами винтовыми парами.

Масса секции подкапывающей комбайна приходится на винтовые пары. Поэтому работоспособность винтовых пар снижается.

При работе картофелеуборочного комбайна два полых усеченных конуса катка обжимают клубненосный пласт и цилиндрической частью в виде барабана разрушают почвенные комки. При этом на катки опорные приходится большая масса комбайна, и катки опорные, закрепленные на боковинах с подшипниковыми опорами, вращаются, но с окружной скоростью меньшей, чем поступательная скорость картофелеуборочного комбайна. Поэтому катки опорные, вращаясь, перемещаются частично «юзом». Вследствие этого перед катками опорными нагружается почва, что приводит к снижению качественных показателей подкапывания клубненосной почвы лемехами.

Для повышения эффективности сепарации почвы на прутковых элеваторах путем предварительного разрушения опорными катками поверхностной корки, почвенных комков и нарушения связи клубней с почвой внутри гребня, а также качественного и удобного регулирования глубины подрезания клубненосного пласта лемехами предложено катки закрепить на валу с подшипниковыми опорами, на корпусах которых установлены телескопические стойки с винтовыми механизмами, снабженными рукоятками. Для удобства регулирования положения лемехов на телескопических стойках нанести контрольные риски. На рисунке 2 представлен проектируемый каток опорный картофелеуборочного комбайна.

Каждый опорный каток 1 выполнен в виде барабана, сваренного из двух полых усеченных конусов 2 и 3, цилиндрической части 4 между ними. Катки 1 закреплены на валу 5 с подшипниковыми опорами 6. На корпусах подшипниковых опор 6 установлены телескопические стойки 7 с винтовыми механизмами снабженными рукоятками 8. Винтовые механизмы находятся внутри стоек 7. На боковых поверхностях стоек 7 нанесены контрольные риски 9. Катки опорные 1 снабжены чистиками 10. Катки опорные 1 крепятся к подкапывающей секции картофелеуборочного комбайна уголками 11 и 12, снабженными стремянками 13 и 14.



1 – опорный каток; 2 и 3 – полые усеченные конусы; 4 – цилиндрическая часть катка 1;
5 – вал; 6 – опора подшипниковая; 7 – телескопическая стойка; 8 – рукоятка;
9 – контрольные риски; 10 – чистик; 11 и 12 – уголки; 13 и 14 – стремянки

Рисунок 2 – Проектируемый каток опорный

При вращении рукоятки 8 катки 1 опускаются вниз или поднимаются вверх, обеспечивая требуемую величину заглубления лемехов. (Лемеха не показаны). Одинаковое положение катков 1 удобно контролировать по рискам 9, нанесённым на боковые поверхности стоек 7. Очистка поверхности катков обеспечивается чистиками 10. Для крепления катков опорных 1 к подкапывающей секции (подкапывающая секция не показана) к стойкам 7 жестко закреплены кронштейны, выполненные в виде уголков 11 и 12, снабженные стремянками 13 и 14.

При работе картофелеуборочного комбайна катки опорные 1 перекапываются по клубненосным гребням. Полые усеченные конусы 2 и 3 каждого катка 1 обжимают клубненосный гребень. Усеченные конусы 2 и 3, а также цилиндрическая часть 4 каждого катка 1 разрушают почвенную корку, почвенные комки гребней, а также нарушают связи клубней с почвой внутри клубненосных гребней.

Регулировка глубины подкапывания осуществляется путем изменения расстояния между опорными катками 1 и лемехами картофелеуборочного комбайна с помощью винтовых механизмов установленных внутри телескопических стоек 7 путем вращения рукояток 8. Рукоятки 8 каждого

опорного катка 1 рекомендуется вращать одновременно, или попеременно за несколько приемов. Риски 9 нанесенные на телескопических стойках 7 позволяют контролировать глубину подкапывания каждого лемеха.

Определяется наиболее приемлемая глубина подкапывания, при которой подкапываются все клубни, но при этом не подрезаются нижние клубни лемехами.

Глубину подкапывания клубней картофеля регулируется в борозде по глубине залегания нижних клубней в гнезде путем изменения положения хода лемеха. Для этого в различных местах следует раскопать несколько кустов, замерить глубину залегания нижних клубней в каждом кусте от гребня грядки, и найти среднюю величину залегания нижних клубней.

Катки опорные 1, снабженные телескопическими стойками, внутри которых имеется винтовой механизм с рукоятками 8, обеспечивают заданную глубину выкапывания.

При въезде в борозду картофелеуборочный агрегат останавливают. Лемеха устанавливают рукоятками 8 винтового механизма телескопических стоек 7 таким образом, чтобы режущая кромка лемехов была несколько ниже средней величины залегания нижних клубней. Рекомендуется при включенных рабочих органах проехать 5-10 м по полю при скорости 1,5 км/ч и снова остановить агрегат для проверки качественных показателей работы. При обнаружении не подкопанных и разрезанных клубней следует увеличить глубину подкапывания клубней лемехами. Излишняя глубина хода лемехов ухудшает качество работы комбайна и перегружает рабочие органы.

На легких хорошо сепарирующихся почвах в целях уменьшения повреждений клубней и сохранения слоя почвы до последней трети пруткового полотна основного элеватора можно выбрать несколько большую глубину.

Повышение эффективности сепарации почвы на прутковых элеваторах осуществляется путем предварительного разрушения опорными катками поверхностной корки, почвенных комков и нарушения связи клубней с почвой внутри гребня. Телескопические стойки с винтовыми механизмами катков опорных позволяют точно и легко регулировать глубину подкапывания клубненосного пласта лемехами и удерживать заданную глубину выкапывания.

Библиографический список

1. Патент на полезную модель № 158737 U1 Российская Федерация, МПК A01D 13/00. Картофелекопатель : № 2015119094/13 : заявл. 20.05.2015 : опубл. 20.01.2016 / В. Ф. Первушин, А. Г. Левшин, М. З. Салимзянов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ижевская государственная сельскохозяйственная академия" (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА). – EDN AVVDNV.

2. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков [и др.] // Вестник

Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 64-68. – EDN QUURQZ.

3. Патент на полезную модель РФ № 132944 U1 Российская Федерация, МПК A01D 21/00. Картофелекопатель : № 2013125266/13 : заявл.30.05.2013 : опубл. 10.10.2013. / Н.В. Бышов, И.Б. Тришкин, Д.Н. Бышов, В.Д. Липин, Э.О. Нестерович, Т.В. Липина; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

4. Патент на полезную модель РФ № 134735 U1 Российская Федерация, МПК A01D 25/04. Выкапывающий рабочий орган картофелеуборочного комбайна : № 2013113332/13 : заявл. 27.03.2013 : опубл. 27.11.2013 / И.А. Успенский, А.А. Симдянкин, А.С. Колотов, Н.Н. Кирюшин, Н.В. Бышов, Н.С. Бoryчев; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

5. Патент на полезную модель РФ № 171425 U1 Российская Федерация, МПК A01D 17/00. Картофелекопатель : № 2016117955 : заявл. 04.05.2016 : опубл. 31.05.2017 / Н.В. Бышов, В.Д. Липин Д.Н. Бышов, Н.В. Сержантов и др.; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

6. Патент на полезную модель РФ № 194510 U1 Российская Федерация, МПК A01D 33/00. Каток опорный картофелеуборочного комбайна : № 2019126717: заявл. 23.08.2019 : опубл. 12.12.2019 / И.В. Лучкова, Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, В.Д. Липин, Д.В. Колошеин; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

7. Патент на изобретение РФ № 2554452 U1 Российская Федерация, МПК A01D 21/00. Картофелекопатель : № 2014111191/13 : заявл. 24.03.2014 : опубл. 27.06.2015 / Н.В. Бышов, И.Б. Тришкин, Д.Н. Бышов, В.Д. Липин, Э.О. Нестерович, Т.В. Липина; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

8. Патент на полезную модель РФ № 152026 U1 Российская Федерация, МПК A01D 21/00. Картофелекопатель : № 2014154283/13 : заявл. 30.12.2014 : опубл. 27.04.2015 / Н.В. Бышов, В.Д. Липин, Д.Н. Бышов, Н.В. Сержантов и др.; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева.

9. Бoryчев С.Н. Разработка опорного катка картофелеуборочного комбайна / С.Н. Бoryчев, В.Д. Липин, И.В. Лучкова // Теория и практика современной аграрной науки: материалы III национальной (Всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года. Том 2. – Новосибирск: 2020. С. 19-21.

10. Повышение эффективности уборки картофеля в условиях пониженной влажности : монография / И.В. Лучкова [и др.] – Рязань: РГАТУ, 2022. – 148 с.

11. Лучкова, И.В. Современное состояние картофелеводства в Рязанской области / И.В. Лучкова // Проблемы развития современного общества: сборник научных статей 6-й Всероссийской национальной науч.-практ. конференции. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 248-250.

12. Торикив, В.Е. Овощеводство: учеб. пособие для СПО / В.Е. Торикив, С.М. Сычев. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2021. - 124 с.

13. Уборка и хранение картофеля: отдельные аспекты / И.В. Лучкова, Д.В. Колошеин, Г.В. Калинина, Е.В. Меньшова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2022. - № 175. - С. 91-100.

14. Крыгина, Е. Е. Применение картофелекопателей с инновационными рабочими органами / Е. Е. Крыгина, С. Е. Крыгин, И. А. Паршин // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Мичуринск, 24–26 октября 2018 года / Под общей редакцией В.А. Солопова. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2018. – С. 55-58.

15. Zhilyakov, D. I. Trends and prospects for the development of horticulture and vegetable growing in the region / D. I. Zhilyakov, Yu. V. Vertakova, E. V. Kharchenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 82039.

16. Перспективная схема картофелеуборочного комбайна с взаимозаменяемыми сепарирующими модулями / И. А. Успенский, Д. А. Волченков, Г. К. Рембалович [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 6. – С. 35-38. – EDN TXOWYR.

17. Патент № 2592111 С1 Российская Федерация, МПК А01D 17/10, А01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2015104275/13 : заявл. 10.02.2015 : опубл. 20.07.2016 / А. А. Голиков, И. А. Успенский, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN ZBMGPB.

18. Патент № 2479981 С2 Российская Федерация, МПК А01D 91/02, А01D 17/00. Способ уборки картофеля и устройство для его осуществления : № 2011131354/13 : заявл. 26.07.2011 : опубл. 27.04.2013 / Н. Н. Колчин, Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков ; заявитель Закрытое акционерное общество "Колнаг". – EDN REQBBH.

УДК 631.3

*Макаров В.А., д.т.н., профессор,
Даниленко Ж.В.,
Латышенко Н.М., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ О ПОКАЗАТЕЛЯХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ТИПЫ ПОЧВ

Технологические операции, заключающиеся в механическом воздействии на верхний слой почвы и ведущие к созданию благоприятных условий для роста и развития культурных растений, составляют один из основных

процессов возделывания полевых культур – процесс обработки почвы. Можно сформулировать следующим образом задачи обработки почвы [1]:

1. рыхление, аэрация и крошение переуплотнённой почвы в целях придания ей требуемой пористости и присущей её механическому составу, а также активизации жизнедеятельности почвенной микрофлоры и микрофауны;

2. оборачивание верхнего слоя почвы с находящимися на нём проросшими семенами, а также пожнивными остатками и перемешивание с остальной частью пахотного горизонта при одновременном перемещении к поверхности питательных веществ, вымываемых дождями в нижнюю часть пахотного горизонта;

3. перемешивание почвы в целях равномерного распределения в ней минеральных веществ и обеспечения растениям возможности усваивать эти вещества из его пахотного слоя;

4. уничтожения сорняков путём их подрезания и прикрытия слоем почвы; выравнивание поверхности поля и подготовки верхнего слоя почвы для лучшей заделки семян возделываемых культур.

Для того чтобы правильно выбрать приём обработки почвы и соответствующее почвообрабатывающее орудие, работники сельского хозяйства должны иметь глубокие знания физико-механических свойств почв. В настоящее время эти орудия достигли столь высокого технического и функционального уровня, что стал возможен их выбор, позволяющий производить обработку почвы, удовлетворяющие основным требованиям агротехники. Механический состав почвы определяется количественным соотношением трёх основных её фракций: песчаной (размер частиц 2-0,05 мм); пылевой (размер частиц 0,05 – 0,002 мм); илистый (размер частиц менее 0,002 мм) [2]. Фракция с размером частиц от 2 до 25 мм представляет собой крупнозернистую супесь, а фракция с размером частиц более 25 мм – камки. Названные почвы в зависимости от весового соотношения в них трёх указанных фракций. Существенное влияние на плодородие почвы оказывает гумус, представляющий собой сложный комплекс органических соединений. Растения потребляют из гумуса необходимые им питательные вещества. Кроме того, гумус обладает структурообразующим действием, склеивая минеральные частицы в комочки. Оптимальная для растений величина комочков составляет 0,25–10 мм. Такой размер комочков обеспечивает благоприятные водно-воздушные условия в почве.

Плодородной почвой с хорошей структурой считается такая почва, в которой твёрдая фаза занимает - 50%, почвенный воздух – 25% и жидкая фаза – 25% общего объёма [3]. Названные почвы в зависимости от весового соотношения в них трёх указанных фракций представлены на рисунке.



Рисунок – Треугольник, иллюстрирующий механический состав почвы

Содержащуюся в почве воду можно разделить на гигроскопическую, капиллярную и гравитационную. Поскольку гигроскопическая не обладает способностью перемещаться и не может усваиваться ни растениями, ни микроорганизмами, то она не имеет особого значения в связи с обработкой почвы. Капиллярная же вода, напротив, имеет решающее значение, как для развития растений, так и для обработки почвы. Капиллярная вода заполняет узкие поры между частицами почвы, называемые капиллярами. В результате действия капиллярных сил вода, находящаяся в капиллярных порах почвы поднимается на уровень выше зеркала грунтовых вод. Высота этого подъема воды зависит от разновидности почвы. В песчаных почвах диаметр капилляров во много раз больше, чем в тяжёлых илистых. В узких капиллярах тяжёлых почв подъём воды происходит значительно медленнее, чем в более широких капиллярах песчаных почв. Иногда в случае опускания уровня грунтовых вод происходит разрыв капиллярных связей с влагой. В таких случаях, если капилляры достигают поверхности поля, происходит быстрое испарение влаги, находящейся в капиллярах; освобождающиеся капиллярные поры заполняются воздухом (высыхание почвы). Скорость высыхания почвы зависит от механического состава, так как чем меньше диаметр капилляров, т.е. чем тяжелее почва по механическому составу, тем медленнее происходит влаги и проникновения воздуха в неё в освобождающиеся капиллярные пространства.

Объём связных, плотных почв увеличивается на несколько процентов по мере повышения их влажности, что не наблюдается в песчаных почвах. Происходит это вследствие набухания коллоидов и отодвигания друг от друга

частиц почвы. Высыхание тяжёлых почв вызывает обратный процесс, т.е. уменьшение объёма коллоидов. Внешне это проявляется в появлении трещин в почве. Трещинообразование в почве может повлечь за собой (при значительных масштабах этого явления) повреждение корневой системы возделываемых культур. Бернацкий указывает, что образовавшиеся в результате высыхания почвы трещины могут достигать глубины до 2 м. Образование корки на поверхности почвы свидетельствует о подъёме влаги, доходящей до поверхности почвы. Для того чтобы помешать высыханию почвы, достаточно рыхлить её на небольшую глубину, с тем чтобы разрушить капиллярную систему в верхнем её слое. Мерой влажности почвы может служить весовая влажность почвы, выражаемая формулой:

$$W_b = \frac{m_m - m_s}{m_s} \cdot 100 = \frac{m_w}{m_s} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где m_m - масса влажного образца, взятого перед сушкой;

m_s - масса образца после сушки при температуре 105° ;

m_w - масса влаги, содержащейся во влажном образце.

Весовая влажность без определения механического состава почвы не даёт информации о пригодности почвы к обработке. Так, песчаные почвы, обладающие низкой пористостью, могут быть признаны влажными при низком значении абсолютной влажности, равном, например, 15%. Тяжёлые почвы с хорошей структурой, отличающиеся большой пористостью, только при абсолютной влажности более 23% или даже 25% производят впечатление влажных. Вот почему для практического работника сельского хозяйства гораздо важнее знать относительную влажность почвы, поскольку она выражает отношение абсолютной, или установленной в данный момент, влажности к полной (максимальной) влагоёмкости почвы, получаемой после заполнения водой всех почвенных пор.

Полную влагоёмкость почвы W_m определяют по формуле:

$$W_m = \frac{m_n - m_s}{m_s} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где m_s - масса образца, насыщаемого влагой.

Ввиду того, что относительную влажность W_w определяют как:

$$W_w = \frac{W_b}{W_m},$$

окончательная формула принимает вид:

$$W_w = \frac{m_m - m_s}{m_n - m_s} \cdot 100\% \quad (3)$$

В качестве относительной влажности, оптимальной почти для всех видов почв как в аспекте их обработки, так и аспекте требований растений, приняты значения в границах между 40 и 60%. При относительной влажности ниже 40% связные почвы затвердевают и под воздействием почвообрабатывающих орудий, может произойти разрушение их комковатой структуры. При относительной влажности более 40% связные почвы становятся пластическими, или трудными для обработки, и действие почвообрабатывающих орудий вместо желаемого крошения и увеличения пористости может приводить к разрушению структуры почвы вследствие её локального чрезмерного уплотнения и «замазывания» капиллярных пространств.

Согласно исследованиям обработку почвы и в особенности вспашку можно проводить при относительной влажности почвы, составляющей 40-85%. Отмечается, что неправильно произведенная обработка почвы, как это обычно случается при высокой влажности почвы, ухудшает её пористость, а вследствие этого – и структуру почвы.

Пористость почвы n , значение которой уже было объяснено, определяется с помощью формулы:

$$n = \frac{\gamma_s - \gamma_0}{\gamma_s}, \quad (4)$$

при этом

$$\gamma_0 = \frac{m_s}{V_g}; \quad \gamma_s = \frac{m_m}{V_g},$$

где γ_s – удельная масса твёрдой фазы почвы, г/см³;

V_g – объём образца почвы, см³;

γ_0 – объёмная масса влажного образца почвы, г/см³ (при полной влагоёмкости).

К важным показателям, характеризующим почву, следует отнести также теплоёмкость и теплопроводность. Их значение зависит от механического состава, пористости и влажности почвы. Теплоёмкость воды [$4,2 \times 10^{-4}$ Дж/(м³ · К)] в 2,1 раза выше, чем теплоёмкость твёрдой фазы почвы, и более чем в 3 тыс. раз выше, чем теплоёмкость воздуха. Из этого следует, что увеличение влажности почвы влечёт за собой повышение теплоёмкости почвы. Изменение содержания воздуха в почве не оказывает влияние на её теплоёмкость. Низкая теплоёмкость почвы является причиной быстрого остывания почвы. Прогревание почвы связано с теплопроводностью: у влажной почвы высокий коэффициент теплопроводности, составляющий $\mu_m = 0,8 - 1,6$ Вт/(м · К), а сухой почвы – низкий – $\mu_3 = 0,12 - 0,2$ Вт/(м · К). Значения этого коэффициента для важнейших компонентов почвы составляют: для воды $\mu_w = 0,6$ Вт/(м · К), для прочих механических компонентов $\mu = 1,2 - 12$ Вт/(м · К), для воздуха $\mu = 0,02$ Вт/(м · К).

Приведенные выше значения коэффициента теплопроводности ясно показывают нам, почему рыхлый и пористый слой почвы с небольшой влажностью замедляет нагревание и высыхание расположенного под ним нижнего слоя почвы. Вот почему весной, когда желательно, чтобы почва быстрее прогрелась, нельзя рыхлить почву с высоким содержанием влаги, поскольку это затрудняет и замедляет прогревание слоя, лежащего под слоем, подвергающимся рыхлению.

К наиболее существенным свойствам, определяющим особенности обработки почвы следует отнести внутреннее и внешнее трение. Внутреннее трение, т.е. трение между частицами почвы позволяет определить зону воздействия на почву рабочего органа почвообрабатывающего орудия; в тот момент, когда внешняя сила воздействия почвообрабатывающего орудия на почву превысит силу внутреннего трения, начинается деформирование, а затем образование раковины деформирования почвы. Наклон стенок раковины деформирования определяется углом внутреннего трения. Значение внутреннего угла трения составляют в песчаных почвах и супесей $20-40^{\circ}$, а для глинистых почв – $15-26^{\circ}$. Величина внутреннего трения почвы позволяет нам установить расстояние между рабочими элементами h , при котором, для данной глубины, обеспечивается рыхление обрабатываемого слоя. Угол внешнего трения зависит от разновидности почвы, её влажности и гладкости рабочей поверхности рабочего органа, воздействующего на почву. Поскольку рабочие органы для обработки почвы изготавливаются исключительно из видов стали с приблизительно одинаковой гладкости поверхности (после приработки), то для данной разновидности почвы величина внутреннего трения изменяется вместе с изменением влажности. Однако это изменение зависит от разновидности почвы. Так значение этого угла составляет $26-29^{\circ}$ для супесчаных и песчаных почв, для лажных – $36-40^{\circ}$. По полированным поверхностям рабочих органов значение этого угла на $5-8^{\circ}$ меньше вышеуказанных для сухих почв и лишь приблизительно на 2° – для влажных. Для глинистых почв эти значения составляют 26° , когда содержание влаги в почве невелико, и 38° при высокой влажности, причём полированные поверхности рабочих органов уменьшают значение угла внешнего трения в этом случае на 6° и 2° соответственно. Угол внешнего трения – величина, определяющая значение коэффициента трения почвы о рабочий орган почвообрабатывающего орудия, поскольку $\mu = \operatorname{tg} \varphi$, где φ – угол внешнего трения.

Знание технологических свойств почвы помогает в определении технологий, и их состояние помогает исследователю, разработчику определиться с какими средствами следует вести их обработку. Подходы, представленные в статье, позволяют оценить качество почвы, используя только традиционные, которые ограничивают наши возможности. Важнейшие свойства почвы обеспечивают растения водой, питательными веществами и воздухом и показывают на способность почвы распадаться на комки и агрегаты различной величины и формы которые называются структурностью.

Библиографический список

1. Теория и практика химического анализа почв. Под редакцией Л.А. Воробьевой. – Москва ГЕОС, 2006. – 400 с.
2. Земледелие: учебник для вузов / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин и др. — М.: Издательство «Колос», 2000. — 551 с.
3. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов и др. // Смоленск, 2004. – 342 с.
4. Богданчиков, И.Ю. Почвенное плодородие как залог продовольственной безопасности страны / И.Ю. Богданчиков // Международный форум молодых ученых : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Москва, 01–02 декабря 2020 года. – Москва: Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2020. – С. 82-86.
5. Инженерная экология : Учебное пособие / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, А. В. Шемякин, Н. Н. Казаченок ; Белорусско-Российский университет; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Могилев-Рязань : ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2021. – 180 с.
6. Результаты полевого опыта предпосевной обработки почвы под посев льна-долгунца / М. В. Никифоров, В. В. Голубев, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 4(40). – С. 118-124.
7. К вопросу соблюдения агротехнических требований при механизированной уборке картофеля / Г. К. Рембалович, А. И. Бойко, С. Н. Борычев, И. А. Успенский // Совершенствование средств механизации и мобильной энергетики в сельском хозяйстве : Сборник научных трудов посвященный 50-летию кафедр "Эксплуатация машинно-тракторного парка" и "Технология металлов и ремонт машин" инженерного факультета / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанская Государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П. А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2003. – С. 67-68.
8. Мониторинг сработанных торфяных почв Рязанской Мещеры / Ф. А. Мусаев, С. Н. Борычев, М. Г. Мустафаев [и др.]. – Рязань -Баку : ООО "MSV NƏSR", 2019. – 196 с.

Максименко О.О. к.т.н., доцент,
 Семина Е.С. к.т.н., доцент,
 Ткач Т.С. к.т.н., доцент,
 Киреев В.К. к.т.н., доцент,
 Милониди П.В.
 ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Если мобильная машина содержит две взаимно перпендикулярные плоскости симметрии, то и в третьей плоскости она будет динамически симметричной, и устойчивость движения машин можно исследовать, рассматривая возмущения отдельно в каждой плоскости. При этом возмущения движения машины в одной плоскости не оказывают влияния на возмущения движения в двух других плоскостях [1,2].

Исследование поперечной устойчивости движения мобильной машины. Так как на машину действует сила тяжести, то надо вводить потенциальную функцию.

Уравнение поперечного возмущенного движения мобильной машины получается аналогичным уравнениям, полученным выше:

$$\Delta\ddot{\gamma} + k^2\Delta\gamma = 0, \quad (1)$$

где $k^2 = \sum M_{y,z} / J_0$, J_0 – момент инерции относительно продольной оси (X),

проходящей через точку одной из опор машины, относительно которой возможен поворот системы [3,4]. Характеристическое уравнение $\lambda^2 + k^2 = 0$ имеет чисто мнимые корни $\lambda_{1,2} = \pm ki$; движение машины неасимптотически устойчиво с колебательным режимом.

В уравнение моментов $\sum M_{y,z}$ входят компоненты сил сопротивлений рабочих органов, которые могут иметь различные знаки, в зависимости от конструкций рабочих органов и условий применения. Возможны четыре комбинации:

$$(-R_y, -R_z), (-R_y, R_z), (R_y, -R_z), (R_y, R_z).$$

В зависимости от знаков при $R_{y,z}$ изменяется степень устойчивости. Большая степень устойчивости обеспечивается при второй комбинации, первая и четвертая почти равноценны, а для третьей комбинации устойчивость движения достигается только за счет силы тяжести [5,6].

Особо рассмотрен случай, когда рабочие органы машины расположены вне места расположения точек опор движения, т.е. за пределами опорного контура машины. В этом случае рабочие органы вызывают поперечное

возмущение движения машины, а поэтому такое их расположение не рекомендуется [7,8].

Если мобильная машина содержит одну продольную вертикальную плоскость симметрии, то возмущения машины в двух других плоскостях (поперечной и горизонтальной) оказывают взаимное влияние, поэтому устойчивость движения мобильной машины в поперечной и в горизонтальной плоскостях рассматривается совместно.

Движение в поперечной и горизонтальной плоскостях в совокупности называется боковым движением.

Возмущенное боковое движение описывается системой двух уравнений:

$$(A_1\lambda^2 + A_3)C_1 + A_2\lambda^2 C_2 = 0, \quad (2)$$

$$B_1\lambda^2 C_1 + (B_2\lambda^2 + B_3)C_2 = 0,$$

где C_1, C_2 – произвольные постоянные,

A_i, B_i – коэффициенты, зависящие от параметров машины.

Для системы (2) характеристическое уравнение такое:

$$\lambda^4 + k_1\lambda^2 + k_2 = 0 \quad (3)$$

Отсюда условия боковой устойчивости движения:

$$k_1 > 0, k_2 > 0.$$

Так как в $k_{1,2}$ входят параметры машины, то соответствующим их подбором можно получить желаемую степень устойчивости.

Если мобильная машина содержит вертикальную продольную плоскость симметрии, то на возмущение ее движения в этой плоскости не влияют возмущения параметров системы в двух других плоскостях, поэтому исследование продольной устойчивости движения является самостоятельной задачей [9,10,11]. Здесь, как и при исследовании поперечной устойчивости движения, в уравнение движения войдет потенциальная функция от силы тяжести системы (Рисунки 1 и 2).

Уравнение возмущенного движения окончательно имеет вид

$$\ddot{\vartheta} \pm k^2 \vartheta = 0, \quad (4)$$

где: $k^2 = \Sigma M_z^{\vartheta} / J_0$, J_0 – момент инерции относительно возможной оси поворота

машины; M_z – суммарный момент, действующий на машину в вертикальной плоскости, относительно оси возможного поворота машины; ϑ – угол возмущения положения машины.

Характеристическое уравнение $\lambda^2 \mp k^2 = 0$ имеет два корня $\lambda_{1,2} = \pm \sqrt{\pm k^2}$. Если знак перед k^2 (4) отрицательный, то один из корней будет положительным, при этом движение неустойчиво. Если знак k^2 в (4) положительный, то корни $\lambda_{1,2}$ чисто мнимые, при этом движение

неасимптотически устойчиво, с колебательным режимом, характеризующимися уравнениями простого гармонического колебания

$$\vartheta = A \sin(kt + \varphi).$$

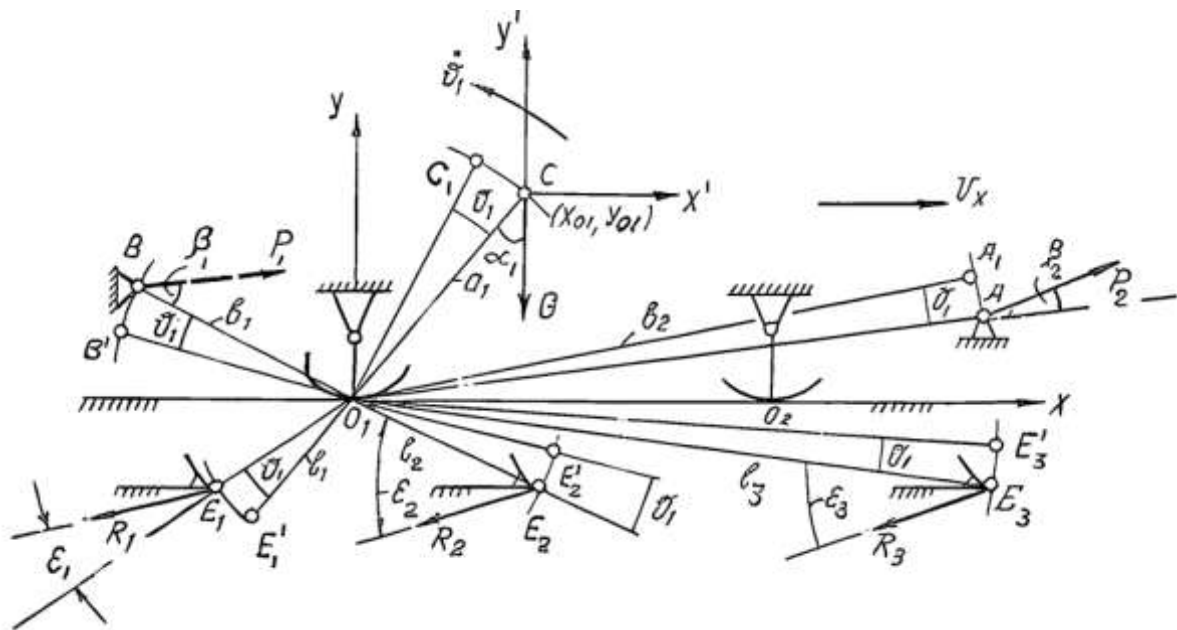


Рисунок 1 – Схема действующих на систему сил

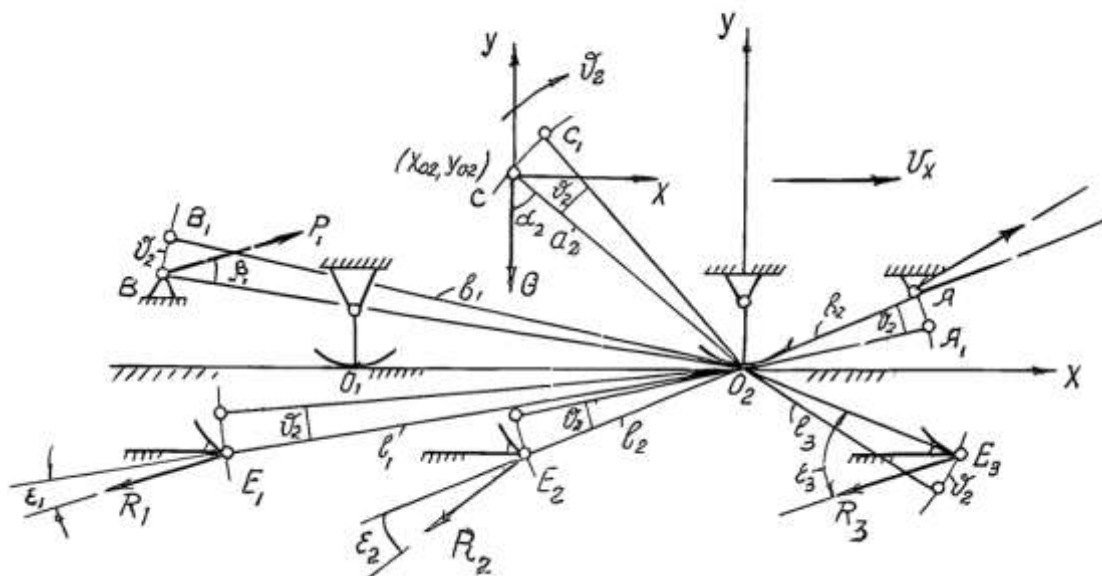


Рисунок 2 – Схема действующих на систему сил

В зависимости от расположения точек приложения и направления движущей силы, а также от расположения рабочих органов (за задней опорой, между опорами, перед передней опорой) можно получить различные результаты по устойчивости движения. Однако вид уравнения возмущенного движения остается неизменным [12,13].

Самоходная машина отличается от ведомой способом приложения движущей силы. Направление этой силы для самоходной машины всегда

параллельно плоскости, по которой перемещается ведущее звено (колесо или гусеница) [14,15].

Другой особенностью при движении самоходной машины с колесным ходом является некоторая разгрузка передних опор и дополнительная к статической нагрузка задних, независимо от того, спереди или сзади по ходу расположены ведущие движители. В гусеничных же ходах движущие силы всегда реализуются через заднюю опору движителей, независимо от расположения ведущих колес (спереди или сзади по ходу). Так же, как в колесных самоходных машинах, в гусеничных ходах дополнительно нагружаются только задние опоры, а передние разгружаются. Эти особенности колесных и гусеничных самоходных машин влияют на их режим движения [16,17].

Метод исследования самоходных машин на устойчивость движения в продольной плоскости аналогичен методу исследования прицепных машин.

Из анализа самоходных машин видно, что в продольной плоскости установившееся движение может быть неасимптотически устойчивым при надлежащем выборе параметров, входящих в уравнения возмущенного движения.

Библиографический список

1. Максименко, О. О. Исследование теплового состояния деталей цилиндро-поршневой группы при нестационарном теплообмене / О. О. Максименко, В. К. Киреев, Н. А. Суворова // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 251-256.

2. Тришкин, И. Б. Жидкостные нейтрализаторы : (Теория. Конструкции. Расчет) / И. Б. Тришкин, Д. О. Олейник, О. О. Максименко. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 130 с.

3. Лунин, Е.В. Теоретическое обоснование влияния коэффициента прозрачности гидродинамической передачи на условия работы двигателя автопоезда при неустановившемся режиме работы / Е. В. Лунин, В. К. Киреев, О. О. Максименко // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 110-114.

4. Тришкин, И. Жидкостный нейтрализатор для ДВС / И. Тришкин, О. Максименко // Сельский механизатор. – 2007. – № 1. – С. 12.

5. Лунин, Е.В. Технические основы кондиционирования воздуха в кабинах мобильных агрегатов / Е. В. Лунин, О. О. Максименко, В. К. Киреев // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России

: Материалы национальной научно-практической конференции. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 115-120.

6. Суворова, Н. А. Техническая задача – основа профессиональной подготовки в техническом вузе / Н. А. Суворова, О. О. Максименко, Е. Н. Бурмина // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 362-365.

7. Разработка новых технических средств для термической обработки кормов в фермерских и личных подсобных хозяйствах / Е.С. Семина и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2 (11). – С. 135-140

8. Совершенствование работы тормозного механизма дискового типа мобильных транспортных средств АПК / В.К. Киреев и др. // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. МСХ РФ ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 191-195.

9. Результаты исследования работы двигателя с тангенциальными каналами в горловине поршневой камеры/ О.О. Максименко и др. // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 156-159

10. Повышение эффективности использования мобильных транспортных средств на предприятиях АПК за счет совершенствования элементов конструкции автомобиля / В.К. Киреев и др. // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 98-103.

11. Влияние дифференциала повышенного трения на поворот трактора / О.О. Максименко и др. // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. МСХ РФ ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2021. – С. 281-283.

12. Применение регулируемого электропривода насосов системы водоснабжения животноводческих комплексов КРС для снижения энергопотребления / О.О. Максименко и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академик МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В.Рязань. – 2020. – С. 272-276.

13. Максименко, О.О. Теоретические предпосылки к исследованию проходимости тягово-сцепных свойств колесных тракторов / О.О. Максименко, М.Г. Шустиков // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 284-286

14. Диагностика асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве на основе анализа параметров их внешнего магнитного поля / О.О. Максименко и др. // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Рязань, 2021. – С. 291-295.

15. Коммерческие потери электроэнергии в электрических сетях напряжением 0,4 КВ и мероприятия по их снижению / Е.С. Семина и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2 (11). – С. 140-143.

16. Патент на полезную модель № 199913 U1 Российская Федерация, МПК F16D 51/24, F16D 65/16, F16D 51/18. Тормозной механизм барабанного типа колеса автомобиля : № 2020102230 : заявл. 20.01.2020 : опубл. 25.09.2020 / В. К. Киреев, Н. В. Дмитриев, О. О. Максименко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN RQUHUG.

17. Исследования возможности улучшения рабочего процесса дизеля с поршневой камерой / В.А. Черкашина, А.Ю. Мальгина, О.О. Максименко, Е.С. Семина // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – 2020. – С. 77-80.

18. Материально-техническое обеспечение и инновационное развитие АПК Брянской области / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев и др. // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. тр. XII междунар. науч.-практ. конф. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. - С. 388-400.

19. Сальников, Е. Л. Проблемы устойчивости машин с балансирной подвеской моста управляемых колес / Е. Л. Сальников, А. Н. Бачурин // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 364-370.

20. Богданчиков, И.Ю. Исследование деформации колеса трактора при движении по неровной местности / И. Ю. Богданчиков, С. А. Шишкин, А. Ю. Богданчикова // Инженерные решения для АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора А.М. Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 18-22

Максименко О.О., к.т.н., доцент,
 Семина Е.С., к.т.н., доцент,
 Ткач Т.С., к.т.н., доцент,
 Слободскова А.А., к.т.н., доцент,
 Милониди П.В.
 ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДВИЖЕНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ МОБИЛЬНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

В сельскохозяйственной мобильной технике большинство машин управляются по принципу преследования. Это прицепные машины, соединенные шарнирно с тягачом, тягачи и самоходные машины – с управляющими колесами [1,2]. Механика управления этими сельскохозяйственными машинами разработана мало, поэтому дан анализ устойчивости движения мобильных машин, управление которыми осуществляется по принципу преследования, которому соответствуют следующие уравнения управляющей связи:

$$\dot{D} = v_a \cos \mu \pm v_b, \quad D\dot{\varphi} = v_a \sin \mu \quad (1)$$

знак (–) соответствует направлению скорости ведомой точки В в сторону ведущей точки А, а знак (+) соответствует направлению скорости ведущей точки в сторону ведомой.

Так как $\varphi = \psi - \mu$, то второе уравнение (1) принимает вид:

$$\dot{\mu} = -\frac{v_a}{D} \sin \mu + \dot{\psi}. \quad (2)$$

После деления первого уравнения (1) на второе получается

$$\frac{1}{D} \frac{dD}{d\varphi} = \frac{v_a \cos(\psi - \varphi) - v_b}{v_a \sin(\psi - \varphi)}. \quad (3)$$

Переменные разделяются, если

$$\begin{aligned} &\psi, v_a, v_b - \text{постоянные;} \\ &\psi = \text{const}, v_a = v_a(t), v_b = av_a, a = \text{const}; \\ &\psi = \text{const}, v_a = \text{const}, v_b = v(\varphi). \end{aligned}$$

Во всех случаях дополняющим условием должно быть задание скорости ведущей точки v_a .

Если $D = AB = \text{const}$, то ведомая точка В не должна сходиться с окружности радиуса D с центром в точке А (рис.1). На участке $B_1B_2B_4$ выполняется условие, определяемое первым уравнением (1) при отрицательном

знаке, а на участке $B_2B_3B_4$ выполняется условие при положительном знаке $v_c, x/2 < \mu < x$.

Зависимость μ от времени получается интегрированием уравнения (2), где переменные разделяются при условии, если $\psi = const, v_a = v_a(t)$;

$$\frac{d\mu}{\sin \mu} = -\frac{v_a}{D} dt.$$

Если $\psi = at, a = const, v_a = const$, то

$$\frac{d\mu}{-\frac{v_a}{D} \sin \mu + a} = dt.$$

Если ведомая точка В располагается за ведущей А, то уравнение первого приближения, полученное из (2), имеет вид

$$\dot{\mu} + b\mu = \psi, \quad b = \frac{v_a}{D} > 0.$$

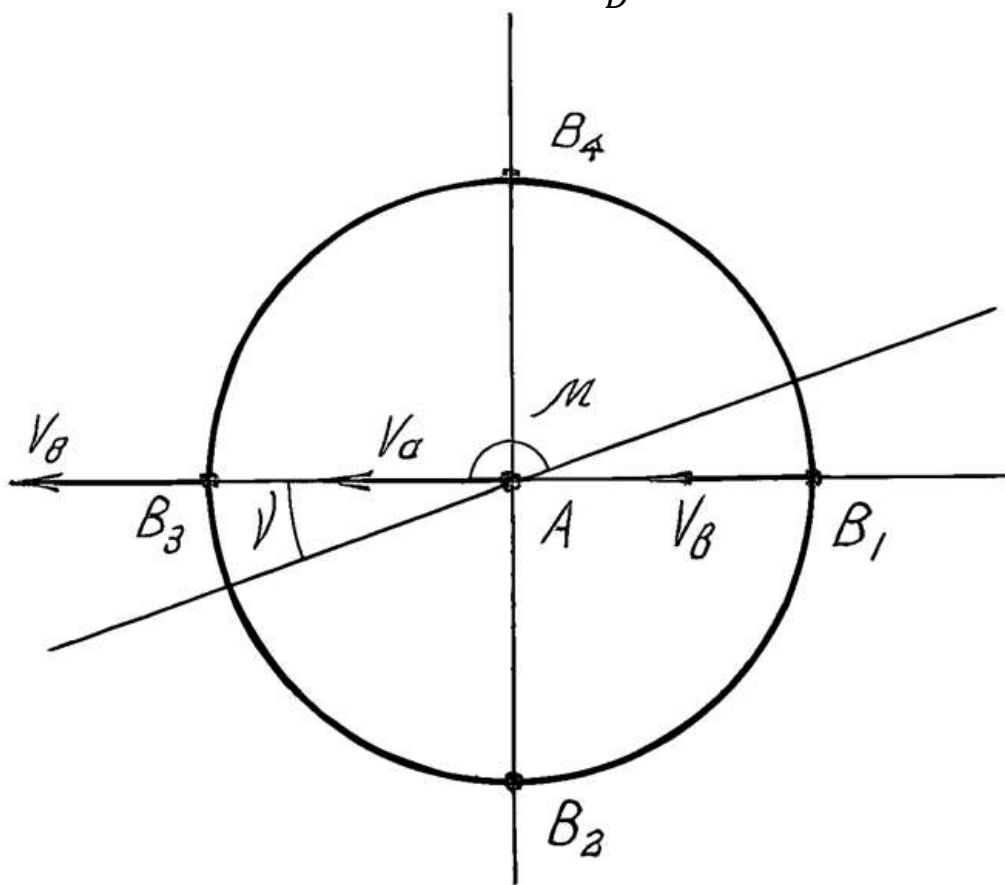


Рисунок 1 – Устойчивости движения управляемых мобильных машин

При $\frac{v_a}{D} = const$ решением однородного уравнения будет

$$\mu = Ae^{-bt}, \quad (4)$$

при этом движение управляемой мобильной машины устойчиво.

Если ведущая точка А расположена по ходу за ведомой точкой В, то уравнением первого приближения будет

$$\dot{\nu} - b\nu = \psi, \quad (5)$$

и решением однородного уравнения будет

$$v = Ae^{bt}, \quad (6)$$

что характеризует неустойчивое движение мобильной машины.

Для устойчивости движения управляемых мобильных машин в горизонтальной плоскости ведущее (управляющее) звено должно быть расположено перед ведомыми элементами машин [3,4,5]. При заднем (по ходу) расположении управляющих колес, как это имеет место в самоходном зерновом комбайне, движение машины неустойчиво. Таким образом система управления существенно влияет на динамику системы: она может обусловить собою устойчивость или неустойчивость движения, в зависимости от взаимного расположения ведущей и ведомой точек.

Рассмотрение устойчивости движения мобильной машины на основе уравнений управляющей связи, дает представление о режиме движения ведомой точки системы, но не выясняет характера программного движения [6,7,8].

Динамическое уравнение управляемой мобильной машины может быть получено на основе двух уравнений:

а) уравнения программного движения системы

$$x - \sigma(t) = h, \quad (7)$$

где $\sigma(t)$ обусловлена уравнением управляющей связи, h – ошибка управления;

б) общего уравнения движения

$$m\ddot{x} = F, \quad (8)$$

где F – сумма сил неуправляющих, главных и корректирующих:

$$F = F_N + F_T + F_K(h, t)$$

Приняв $F_N + F_T - m\ddot{\sigma} = mf$, имеем

$$m\ddot{h} = F_K(h, t) + mf. \quad (9)$$

Если правая часть уравнения (9) равна нулю, то

$$h = h_0 t + h_0. \quad (10)$$

Отсюда видно, что если в начальный момент возмущения движения машины реакция управления дает ошибку, и производная по времени не равны нулю, то ошибка управления будет возрастать; и если нет силы, зависящей от ошибки управления, то движение мобильной машины будет неограниченно отклоняться от программного [9,10,11]. Поэтому пользоваться для управления одной главной управляющей силой (без корректирующей) нерационально.

Если $F_K(h, t) = -mk^2h$, $F_N + F_T = 0$, где $k = const$, то (9) примет вид:

$$\ddot{k} + k^2h = -\ddot{\sigma}(t). \quad (11)$$

Если при $t = 0, h = h_0, \dot{h} = 0$, то решением однородного уравнения, соответствующего (11), будет

$$h = h_0 \cos kt; \quad x = vt + h_0 \cos kt. \quad (12)$$

Следовательно, управляемая машина будет иметь относительно заданного программного движения колебательное движение с амплитудой h_0 и частотой h .

Если $\ddot{\sigma} = b = const$, то при $a = 0$ решением (10) будет

$$h = \left(h_0 + \frac{b}{k^2}\right) \cos kt - \frac{b}{k^2}, \quad (13)$$

Значит, управляемая машина будет иметь колебательное движение около линии, отстоящей от программной на расстоянии b/k^2 ; чем выше частота колебания (K), тем меньше ошибка управления.

Для управляемых мобильных машин имеется широкая возможность получать требуемую степень устойчивости движения путем надлежащего выбора параметров, входящих в уравнения движения [12,13,14].

Изложенные теоретические основы устойчивости движения управляемых мобильных машин применены при исследовании устойчивости неуправляемого движения ротационного почвенного рыхлителя реактивного действия системы (Рисунок 2).

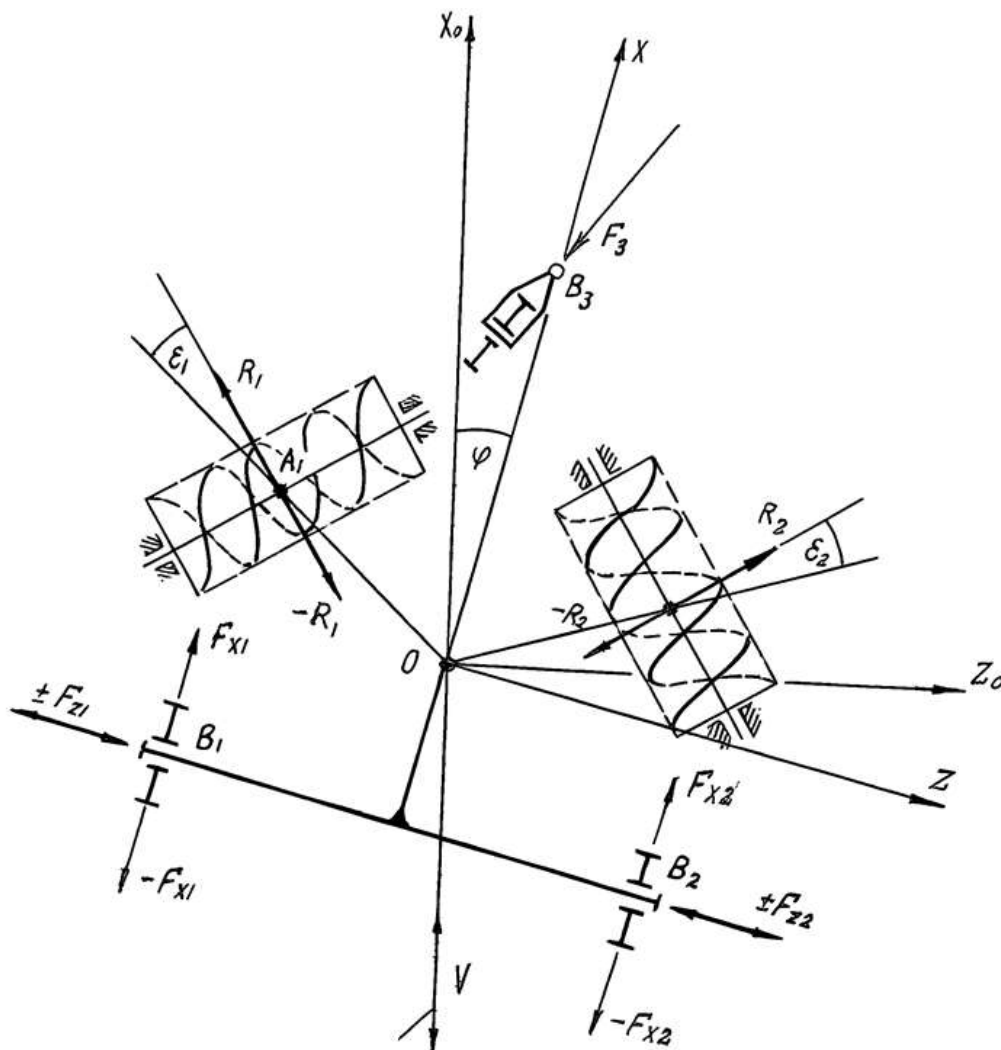


Рисунок 2 – Устойчивость неуправляемого движения ротационного почвенного рыхлителя реактивного действия системы

Уравнение возмущенного движения ротационного рыхлителя в горизонтальной плоскости имеет вид

$$\ddot{\varphi} = a \mp b^2 \varphi, \quad (14)$$

где знак $(-)$ соответствует положению центра тяжести и точки приложения сил сопротивлений сзади точек приложения движущих сил, а знак $(+)$ – перед ними. Решениями соответствующего однородного уравнения будут:

$$\varphi_1 = Ae^{-bt} - (\text{асимптотически устойчивое движение}), \quad (15)$$

$$\varphi_2 = Ae^{bt} - (\text{неустойчивое движение}), \quad (16)$$

Следовательно, расположение центра тяжести и точек приложения сил сопротивлений за точками приложения движущих сил соответствует устойчивому движению машины. При этом управляющее звено должно быть расположено спереди по ходу машины. В качестве управляющего звена применялось свободное колесо, вертикальная ось которого была смещена относительно опорного диаметра. При исследовании движения машины это колесо не имело воздействия со стороны человека, поэтому управляющие силы в этой машине могут быть названы силами естественными [15,16,17].

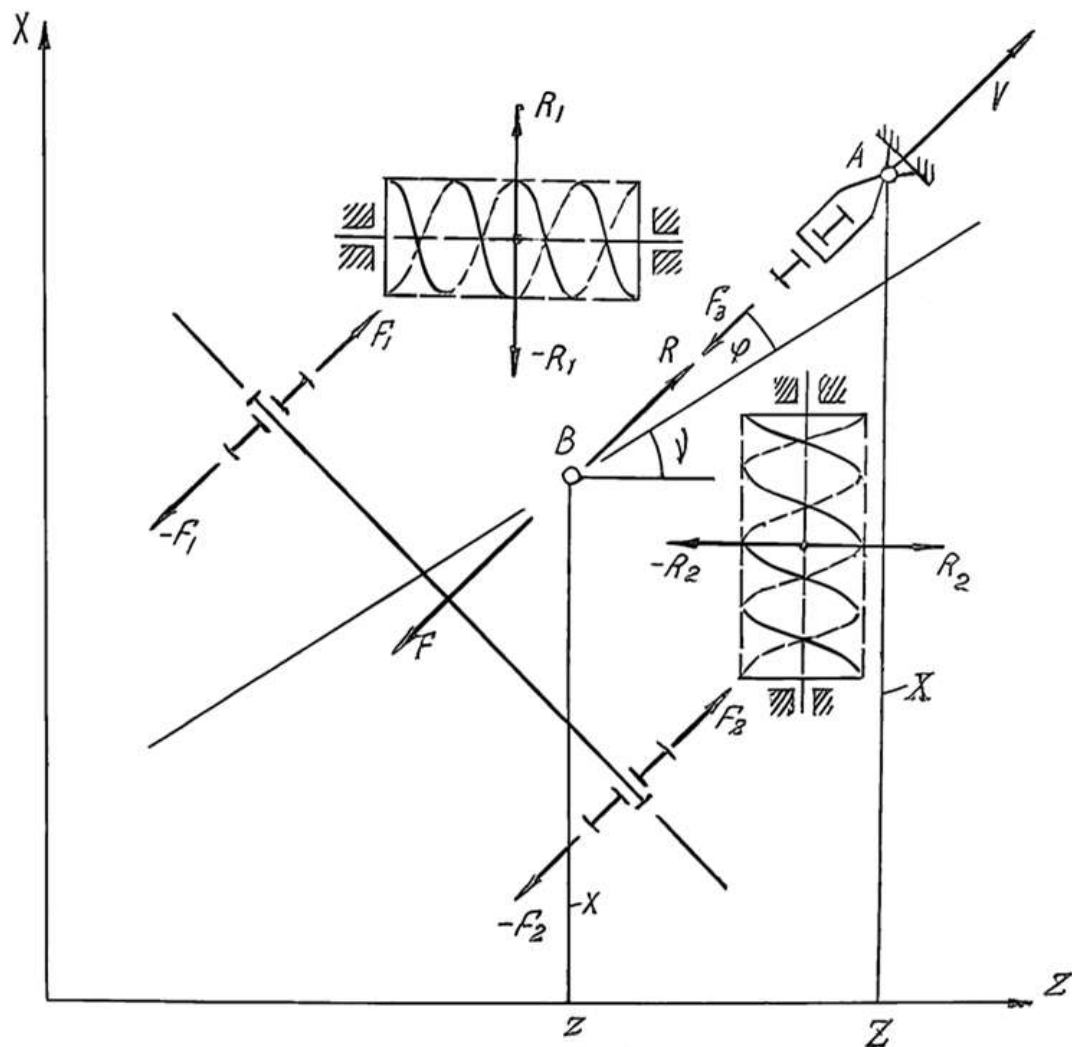


Рисунок 3 – Движения машины, с учетом уравнений управляющей связи

На примере исследования движения самоходного ротационного рыхлителя реактивного действия выведено общее уравнение управляемого плоского движения мобильных сельскохозяйственных машин и агрегатов [18,19,20].

Уравнения движения машины, с учетом уравнений управляющей связи, имеют вид:

$$\begin{aligned} m\ddot{x} &= -F + \frac{1}{D}(X - x)R, \\ m\ddot{z} &= \frac{1}{D}(Z - z)R, \\ J_y\ddot{\phi} &= M_y = \Phi_1(x, y). \end{aligned} \quad (17)$$

В соответствии с рисунком 3 приняты обозначения:

F – суммарная сила сопротивления машины,

R – движущая сила,

m – масса машины,

J_y – главный центральный момент инерции машины.

Из уравнения (17) выводятся частные уравнения для двух практически возможных случаев:

1) когда машина точно следует по заданной (программной) траектории;

2) когда движение машины совершается с отклонением от заданной (программной) траектории, вызванным ошибкой управления

В связи с развитием в сельском хозяйстве мобильной техники большое значение приобретает проблема разработки теоретических основ механики движения сельскохозяйственных машин и агрегатов, что необходимо для рационального конструирования мобильных машин и расчетного определения их оптимальных параметров, отвечающих современным технико-экономическим требованиям социалистического сельскохозяйственного производства. Сказанное важно еще и потому, что в сельском хозяйстве насчитывается более 300 разных мобильных машин.

Библиографический список

1. Максименко, О.О. Исследование теплового состояния деталей цилиндро-поршневой группы при нестационарном теплообмене / О. О. Максименко, В. К. Киреев, Н. А. Суворова // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 251-256.

2. Тришкин, И. Жидкостный нейтрализатор для ДВС / И. Тришкин, О. Максименко // Сельский механизатор. - 2007. - № 1. - С. 12.

3. Лунин, Е. В. Технические основы кондиционирования воздуха в кабинах мобильных агрегатов / Е. В. Лунин, О. О. Максименко, В. К. Киреев // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 115-120.

4. Суворова, Н. А. Техническая задача - основа профессиональной подготовки в техническом вузе / Н. А. Суворова, О. О. Максименко, Е. Н. Бурмина // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-

практической конференции, Рязань, 21 марта 2019 года. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 362-365.

5. Разработка новых технических средств для термической обработки кормов в фермерских и личных подсобных хозяйствах / Е.С. Семина и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2020. - № 2 (11). - С. 135-140.

6. Совершенствование работы тормозного механизма дискового типа мобильных транспортных средств АПК/ В.К. Киреев и др. // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 191-195.

7. Результаты исследования работы двигателя с тангенциальными каналами в горловине поршневой камеры/ О.О. Максименко и др. // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: Материалы 71-й Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 156-159

8. Повышение эффективности использования мобильных транспортных средств на предприятиях АПК за счет совершенствования элементов конструкции автомобиля / В.К. Киреев, О.О. Максименко, Н.В. Дмитриев, Т.С. Ткач // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». - 2020. – С. 98-103.

9. Влияние дифференциала повышенного трения на поворот трактора / О.О. Максименко, В.К. Киреев, А.В. Ерохин, Е.С. Семина // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции.- Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 281-283.

10. Применение регулируемого электропривода насосов системы водоснабжения животноводческих комплексов КРС для снижения энергопотребления / О.О. Максименко и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академик МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – 2020. – С. 272-276.

11. Максименко, О.О. Теоретические предпосылки к исследованию проходимости тягово-сцепных свойств колесных тракторов / О.О. Максименко, М.Г. Шустиков // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – 2021. - С. 284-286.

12. Диагностика асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве на основе анализа параметров их внешнего магнитного поля / О.О. Максименко и др. // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. - 2021. - С. 291-295.

13. Коммерческие потери электроэнергии в электрических сетях напряжением 0,4 КВ и мероприятия по их снижению / Е.С. Семина и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2020. - № 2 (11). - С. 140-143.

14. Патент на полезную модель № 199913 U1 Российская Федерация, МПК F16D 51/24, F16D 65/16, F16D 51/18. Тормозной механизм барабанного типа колеса автомобиля : № 2020102230 : заявл. 20.01.2020 : опубл. 25.09.2020 / В. К. Киреев, Н. В. Дмитриев, О. О. Максименко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN RQUHUG.

15. Исследования возможности улучшения рабочего процесса дизеля с поршневой камерой / В.А. Черкашина и др. // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений. Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». - 2020. - С. 77-80.

16. Исследование причин поломок асинхронных двигателей и эффективности работы устройств их защиты / Е.С. Сёмина и др. // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. - Курск, 2023. - С. 332-335.

17. Влияния низкоинтенсивного инфракрасного излучения на качество свежесвыдоенного молока / Е.С. Сёмина и др. // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. - Курск, 2023. - С. 422-428

18. Обоснование конструктивной схемы электрического агрегата термической обработки кормов/ Е.С. Сёмина и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2020. - № 2 (11). - С. 129-135.

19. Теоретическое обоснование влияния низкоинтенсивного инфракрасного излучения на качество свежесвыдоенного молока / О.О. Максименко и др. // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти

доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова. - 2021. - С. 180-187.

20. Теоретический анализ состояния вопроса коммутационных перенапряжений в сельскохозяйственном асинхронном электроприводе. / О.О. Максименко и др. // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. - 2019. - С. 179-182.

УДК 629.33

*Максименко О.О., к.т.н., доцент,
Семина Е.С., к.т.н., доцент,
Ткач Т.С., к.т.н., доцент,
Слободскова А.А., к.т.н., доцент,
Милониди П.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ ВЕДОМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН, СОЕДИНЕННЫХ УПРУГИМИ СВЯЗЯМИ С ВЕДУЩИМИ МАШИНАМИ И ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ УПРАВЛЕНИЯ

В конструкциях мобильных сельскохозяйственных машин и агрегатов для соединения ведомых частей с ведущими часто применяются упругие связи. Они оказывают специфическое влияние на динамику агрегата [1, 2]. Особое значение имеет влияние упругих связей на режим прямолинейного движения рабочей машины (Рисунок 1).

Механическая модель прицепного агрегата (Рисунок 2), где ведомое и ведущее звенья соответственно обозначены А и В, а промежуточное звено (упругая связь) – С.

Уравнение прямолинейного движения прицепной машины с упругой связью с ведущей машиной имеет вид

$$m\ddot{x} = P_{упр} + P_{сопр} + P_{движ} = -\alpha x - \beta \dot{x} + \gamma \dot{x},$$

где α – положительный коэффициент, характеризующий жесткость упругой связи;

β – положительный коэффициент, зависящий от физической природы сопротивления прицепной машины;

γ – положительный коэффициент, зависящий от движущей силы.

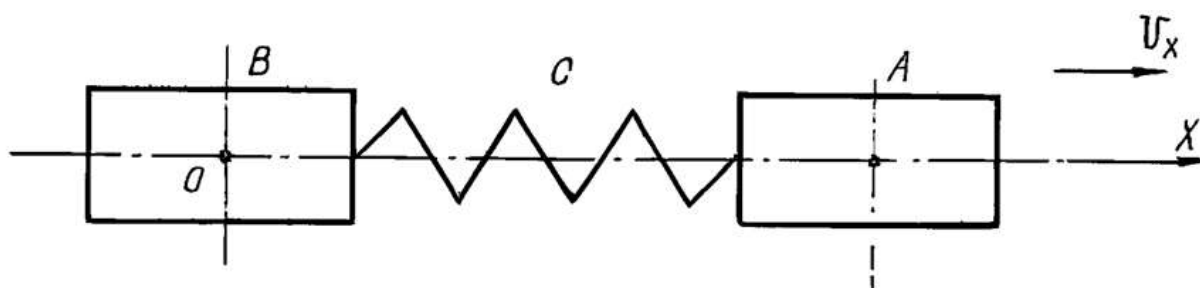


Рисунок 1 – Схема механической модели прицепной машины, соединенной упругой связью с ведущей машиной

Уравнение прямолинейного движения:

$$\ddot{x} + 2R\dot{x} + \omega^2 x = 0.$$

Фазовые траектории

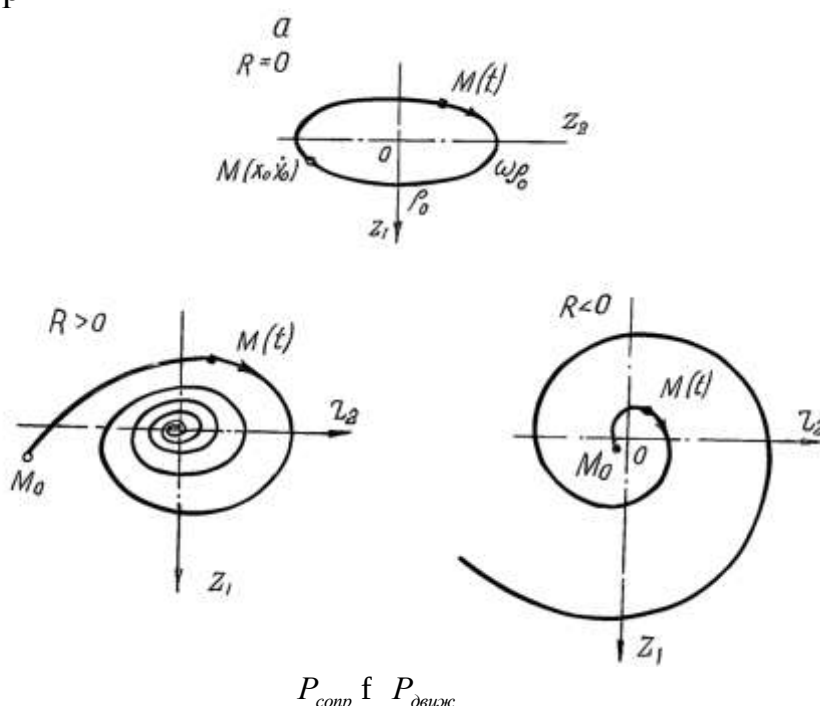


Рисунок 2 – Механическая модель прицепного агрегата

Уравнение движения приводится к виду

$$\ddot{x} + 2R\dot{x} + \omega^2 x = 0. \quad (1)$$

где: $2R = \frac{\beta - \gamma}{m}, \omega^2 = \frac{\alpha}{m}.$

От этих коэффициентов зависит характер движения прицепной машины.

Если $R = 0$, то $\beta = \gamma$, тогда сопротивление машины и движущая сила равны и уравнение движения примет вид

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0. \quad (2)$$

и его решение приводит к уравнению простого гармонического колебания

$$x = A \sin(\omega t + \varphi). \quad (3)$$

При этом прямолинейное движение не асимптотически устойчиво с колебательным режимом.

Если $R \neq 0$, то $\beta \neq \gamma$. при этом сопротивление ведомого звена и движущая сила не уравновешиваются и характеристическим уравнением для уравнения (1) будет

$$r^2 + 2Rr + \omega^2 = 0;$$

его корни $r = -R \pm \sqrt{R^2 - \omega^2}$ являются комплексными, т.к. $|R| < \omega$. В этом случае уравнения (1) приводится к виду

$$x = Ae^{-Rt} \sin(\lambda t + \varphi), \quad (4)$$

т.е. прямолинейное движение прицепной машины будет колебательным с переменной амплитудой.

Из уравнения (4) видно, что если $R > 0$, то сила сопротивления ведомого звена B больше движущей силы ($\beta > \gamma$) и амплитуда $Ae^{-\lambda t}$ будет с течением времени быстро убывать при затухающих гармонических колебаниях.

Из уравнения (4) также следует, что если $R < 0$ ($\beta < \gamma$) и амплитуда Ae^{-Rt} неограниченно возрастает со временем (в пределах линейной зависимости деформации упругого звена).

При конструировании мобильных машин одной из главных задач является выбор рациональной системы управления, т.е. совокупности управляющего механизма и управляемого объекта (машины) [3,4,5]. Система управления должна разрабатываться в зависимости от технологического назначения агрегата и производственных условий его применения. К сожалению, на многих сельскохозяйственных операциях система управления пока еще не удовлетворяет рациональным требованиям механики, что снижает качество производственных операций, выполняемых машиной.

Для мобильных машин различаются два вида движения: естественное (неуправляемое) и управляемое. На кинематику и динамику естественного движения основное влияние оказывает способ приложения движущей силы (ведущей или толкающей) [6,7,8]. Управляемое движение зависит от системы управления, где управляющие силы предусмотрены программой управления и определяют закон движения машины. Как при естественном, так и при управляемом движении в мобильной машине имеются ведущее звено или точка, по отношению к которой все другие звенья или точки являются ведомыми.

Обычно управляемая система описывается кинематическими уравнениями управляющей связи, которые отличны от уравнений связи, используемых в классической механике. Вследствие этого динамические уравнения движения управляемой системы и уравнения управляющей связи приходится приводить к совместности, что необходимо для их совместного решения [9,10,11].

Управление мобильными сельскохозяйственными машинами возможно осуществить на основе трех принципов: преследования, параллельного сближения и по «лучу».

При управлении машиной по принципу преследования в ней всегда найдется такая ведомая точка B , скорость которой направлена вдоль линии,

соединяющей эту точку с ведущей точкой А (Рисунок 3) и уравнением управляющей связи будет:

$$\begin{aligned} \dot{D} &= v_a \cos \mu - v_b, \\ D\dot{\phi} &= v_a \sin \mu \quad (D = AB), \end{aligned} \quad (5)$$

Так как $\phi = \psi - \mu$, то $\dot{\mu} = -\frac{v_a}{D} \sin \mu + \dot{\psi}$.

Если $D = \text{const}$, то $\dot{\phi} = \frac{v_b}{D} \tan \mu$.

Для движения трактора с прицепной машиной (Рисунок 4) уравнениями управляющей связи будут:

$$\begin{aligned} \dot{D}_1 &= v_a \cos \mu - v_b, & \dot{D}_2 &= v_b \cos \mu - v_c = 0, \\ D_1\dot{\phi} &= v_a \sin \mu; & D_2\dot{\vartheta} &= v_b \sin \gamma; \end{aligned}$$

или

$$\dot{\phi} = \left(v_a / D_1 \right) \sin \mu, \quad \dot{\vartheta} = \left(v_b / D_2 \right) \sin \gamma$$

Так как $\dot{\phi} = \left(v_a / D_1 \right) \sin \mu$, $\vartheta = \psi - \mu - \gamma$,

$$\text{то } \dot{\gamma} = \frac{v_a}{D_1} \sin \mu - \frac{v_b}{D_2} \sin \gamma. \quad (6)$$

Следовательно, уравнение управляющей связи мобильного агрегата при движении ведомой точки С рабочей машины по кривой погони содержит параметры движения преследуемых точек В и А, из которых А является ведущей по отношению к В, а В – ведущей по отношению к С.

Управление сельскохозяйственными агрегатами по принципу преследования допустимо только в случаях, когда условие прямолинейности движения рабочей машины не обязательно или когда заданы сравнительно большие пределы отклонения траектории от прямой [12,13,14].

Управление по принципу параллельного сближения отличается тем, что движения ведущей точки А и ведомой В обусловлены параллельностью перемещения в плоскости прямой $D = AB$, соединяющей эти точки (Рисунок 5). Это обеспечивается при одном из условий:

если равны проекции скоростей ведомой и ведущей точек на нормаль к прямой D

$$v_a \sin \mu - v_b \sin \lambda = 0; \quad (7)$$

если линейные функции координат ведущей и ведомой точек одинаковы

$$(Z - z) \sin \vartheta - (X - x) \cos \vartheta = 0; \quad (8)$$

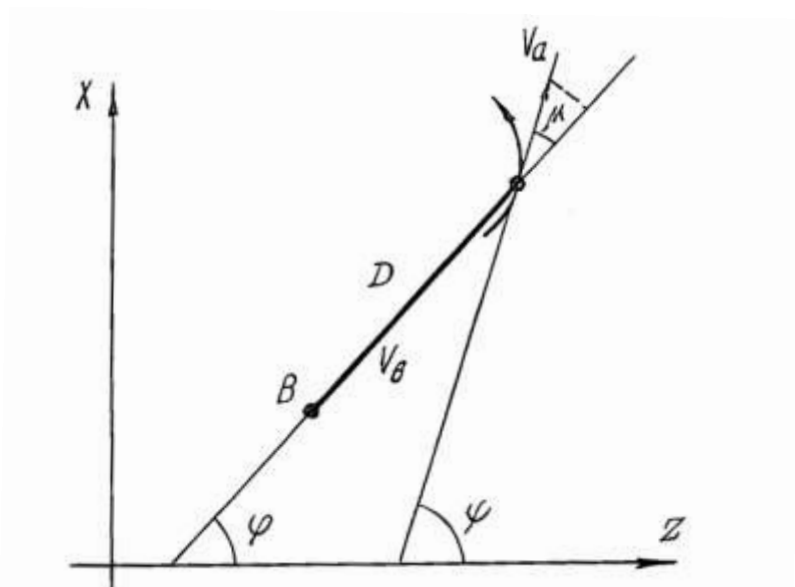


Рисунок 3 – Управление машиной по принципу преследования

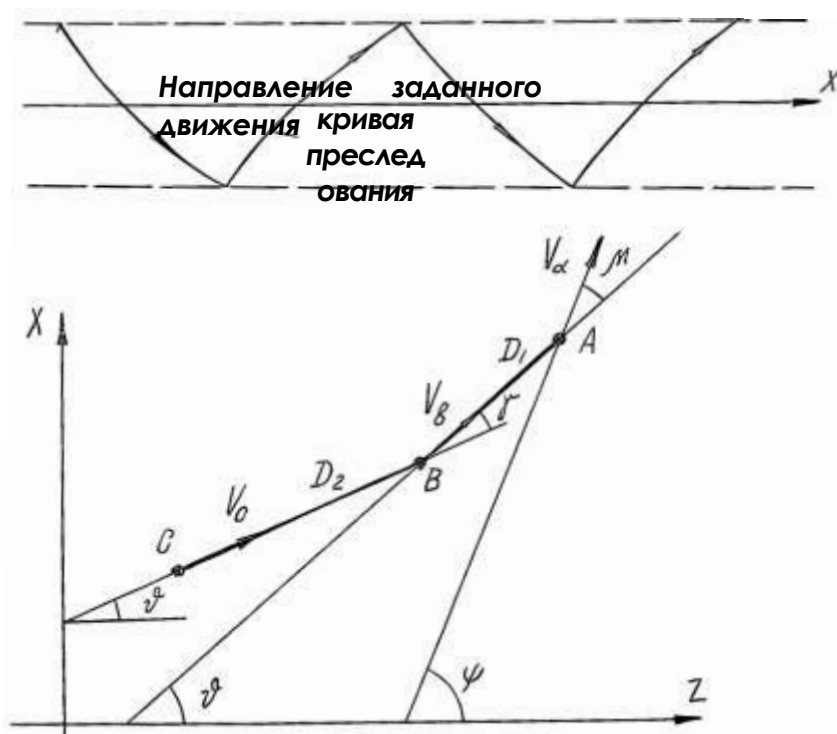


Рисунок 4 – Движения трактора с прицепной машиной
если угловая скорость прямой D равна нулю $\omega = 0$. (9)

Уравнения (7, 8, 9) эквиваленты. Управление по принципу параллельного сближения рационально для таких технологических процессов, как рядовой посев, посадка, междурядная обработка, уборка корнеплодов и т.п. [15,16,17].

При управлении мобильной машины по лучу движения ведущей точки A и ведомой B обусловлены полным совпадением $D = AB$, соединяющей эти точки, с программной прямой (Рисунок 6). Уравнение управляющей связи имеет вид

$$(X - x) \cos \delta - (Z - z) \sin \delta = 0. \quad (10)$$

Для управления по лучу необходимо привязываться к координатам ведущей точки А и ведомой В.

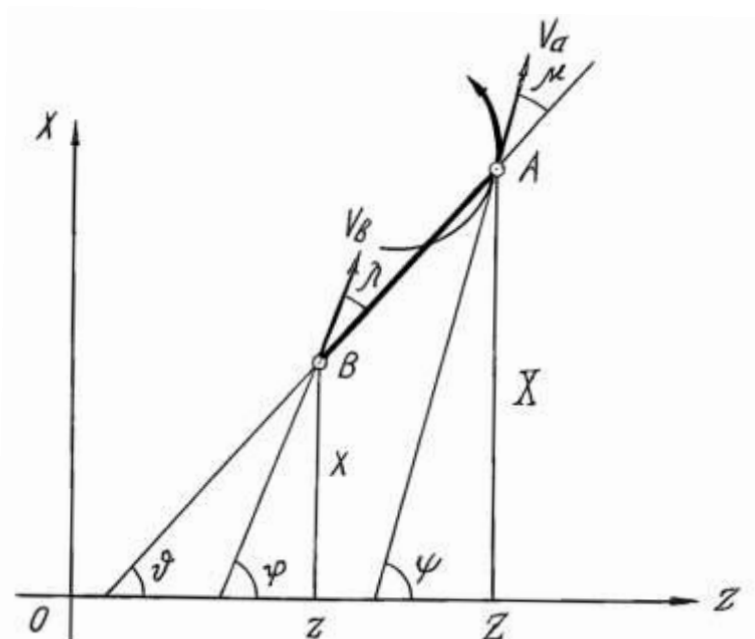


Рисунок 5 – Управление движения ведущей и ведомой точки обусловлены параллельностью перемещения в плоскости

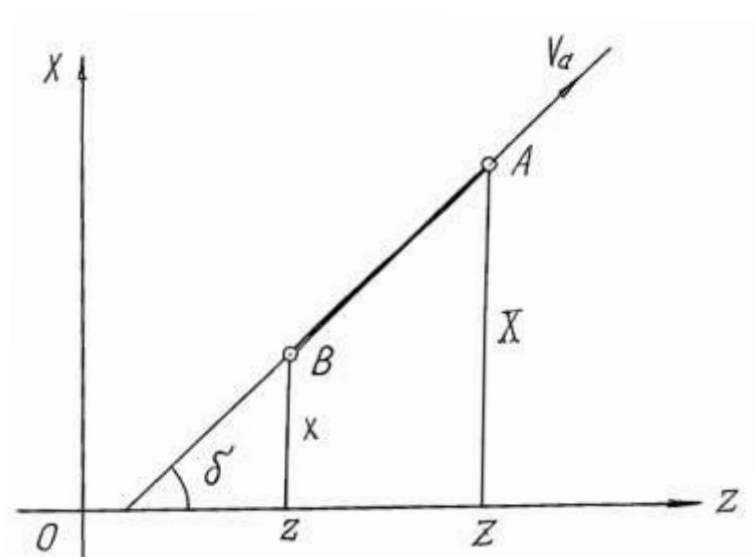


Рисунок 6 – Управление мобильной машины по лучу движения ведущей и ведомой точки

Примерами управления по лучу могут служить: канатная тяга, квадратно-гнездовая посадка или посев с применением мерной проволоки [18,19,20].

Практически во всех приведенных уравнениях управляющей связи их правые части будут отличаться от нуля, вследствие ошибок, зависящих от конструктивных особенностей системы управления, и переменности внешних воздействий на систему.

Библиографический список

1. Максименко, О. О. Исследование теплового состояния деталей цилиндро-поршневой группы при нестационарном теплообмене / О. О. Максименко, В. К. Киреев, Н. А. Суворова // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 251-256.
2. Тришкин, И. Жидкостный нейтрализатор для ДВС / И. Тришкин, О. Максименко // Сельский механизатор. - 2007. - № 1. - С. 12.
3. Лунин, Е. В. Технические основы кондиционирования воздуха в кабинах мобильных агрегатов / Е. В. Лунин, О. О. Максименко, В. К. Киреев // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 115-120.
4. Суворова, Н.А. Техническая задача – основа профессиональной подготовки в техническом вузе / Н.А. Суворова, О.О. Максименко, Е.Н. Бурмина // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конференции, Рязань, 21 марта 2019 года. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 362-365.
5. Разработка новых технических средств для термической обработки кормов в фермерских и личных подсобных хозяйствах / Е.С. Семина и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2020. - № 2 (11). - С. 135-140
6. Совершенствование работы тормозного механизма дискового типа мобильных транспортных средств АПК / В.К. Киреев и др. // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 191-195.
7. Результаты исследования работы двигателя с тангенциальными каналами в горловине поршневой камеры / О.О. Максименко и др. // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: Материалы 71-й Международной научно-практической конференции. - 2020. - С. 156-159
8. Повышение эффективности использования мобильных транспортных средств на предприятиях АПК за счет совершенствования элементов конструкции автомобиля/ В.К. Киреев и др. // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 98-103.
9. Влияние дифференциала повышенного трения на поворот трактора/ О.О. Максименко и др. // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 281-283.

10. Применение регулируемого электропривода насосов системы водоснабжения животноводческих комплексов КРС для снижения энергопотребления / О.О. Максименко и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академika МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - 2020. - С. 272-276.

11. Максименко, О.О. Теоретические предпосылки к исследованию проходимости тягово-сцепных свойств колесных тракторов / О.О. Максименко, М.Г. Шустиков // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 284-286.

12. Диагностика асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве на основе анализа параметров их внешнего магнитного поля / О.О. Максименко и др. // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации. Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 291-295.

13. Коммерческие потери электроэнергии в электрических сетях напряжением 0,4 КВ и мероприятия по их снижению / Е.С. Семина и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2020. - № 2 (11). - С. 140-143.

14. Патент на полезную модель № 199913 U1 Российская Федерация, МПК F16D 51/24, F16D 65/16, F16D 51/18. Тормозной механизм барабанного типа колеса автомобиля : № 2020102230 : заявл. 20.01.2020 : опубл. 25.09.2020 / В. К. Киреев, Н. В. Дмитриев, О. О. Максименко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN RQUHUG.

15. Черкашина, В.А. Исследования возможности улучшения рабочего процесса дизеля с поршневой камерой / В.А. Черкашин, А.Ю. Мальгина, О.О. Максименко, Е.С. Семина // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». - 2020. - С. 77-80.

16. Исследование причин поломок асинхронных двигателей и эффективности работы устройств их защиты / Е.С. Семина и др. // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. - Курск, 2023. - С. 332-335.

17. Влияния низкоинтенсивного инфракрасного излучения на качество свежесвыдоенного молока / Е.С. Семина и др. // Проблемы развития

современного общества: Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах. Под редакцией: В.М. Кузьминой. - Курск, 2023. - С. 422-428

18. Обоснование конструктивной схемы электрического агрегата термической обработки кормов / Е.С. Семина и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2020. - № 2 (11). - С. 129-135.

19. Теоретическое обоснование влияния низкоинтенсивного инфракрасного излучения на качество свежесвыдоенного молока/ О.О. Максименко и др. // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии. Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова. - 2021. - С. 180-187.

20. Теоретический анализ состояния вопроса коммутационных перенапряжений в сельскохозяйственном асинхронном электроприводе/ О.О. Максименко и др. // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 179-182.

21. Харченко Е.В. Успехи развития аграрного производства в Курской области и значение государственной поддержки / Е.В. Харченко, Д.И. Жиликов, Д.А. Зюкин // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 1 (379). - С. 53-56.

УДК 631.5

*Нагаев Н.Б. к.т.н.,
Лузгин Н.Е., к.т.н., доцент,
Никонов С.В.,
Гурьева А.А.,
Кондрашов Е.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Беспроводные технологии позволяют передавать информацию без использования проводов и кабелей. Сегодняшние беспроводные технологии позволяют передавать данные с высокой скоростью и безопасностью. В этой статье мы рассмотрим основные беспроводные технологии и анализ их применения в сельском хозяйстве [1,2].

IrDA (Infrared Data Association) – технология беспроводной связи, которая использует инфракрасный свет для передачи данных между устройствами. IrDA широко использовалась в конце 1990-х годов и начале 2000-х годов для

передачи данных между ноутбуками, камерами и другими устройствами. Сегодняшние устройства уже редко используют IrDA.

Bluetooth является еще одной популярной технологией беспроводной передачи данных. Bluetooth используется для связи между устройствами на небольшом расстоянии, обычно до 10 метров. Bluetooth позволяет передавать данные между устройствами, такими как смартфоны, наушники и колонки.

Wi-Fi (Wireless Fidelity) является одной из самых распространенных технологий беспроводной передачи данных. Она позволяет подключаться к Интернету без использования проводов и кабелей. Wi-Fi использует радиоволны для передачи данных между устройствами. Такая сеть часто используется для подключения к Интернету в домашних сетях, офисах и общественных местах, таких как кафе и аэропорты.

NFC (Near Field Communication) - технология беспроводной связи на короткие расстояния, обычно до 10 см. NFC используется для передачи данных между двумя устройствами, например, между смартфоном и банковской картой, чтобы осуществлять бесконтактные платежи.

Световая связь, также известная как Li-Fi (от англ. Light Fidelity) или VLC (Visual Light Communication), представляет собой технологию передачи данных без использования проводов, которая использует световое излучение вместо радиоволн. Эта технология стала очень популярной и востребованной в последние годы, так как она обеспечивает высокую скорость передачи данных, безопасность и меньшую интерференцию по сравнению с технологией Wi-Fi.

В современном мире передача информации является неотъемлемой частью нашей жизни, скоростная передача тем более. Одним из наиболее эффективных методов передачи информации является световая передача данных. Схема передачи сигнала световым излучением имеет множество применений и находит свое использование в различных отраслях, таких как телекоммуникации, медицина и промышленность [3,4].

Принцип работы Li-Fi очень прост: световой сигнал передается от светодиода на приемник, который преобразует его обратно в электрический сигнал. Это достигается благодаря специальному модулирующему оборудованию, которое изменяет яркость света со скоростью до нескольких миллионов раз в секунду, создавая, таким образом, цифровые биты. Приемник, обычно установленный на устройстве, таком как смартфон или компьютер, получает эти сигналы и декодирует их в информацию [5,6].

Одним из главных преимуществ Li-Fi является его высокая скорость передачи данных. Теоретически, скорость передачи данных может достигать нескольких сотен гигабит в секунду, что в несколько раз быстрее, чем Wi-Fi. Более того, Li-Fi не создает радиочастотную интерференцию, что может помочь уменьшить частотный шум в некоторых местах, таких как самолеты или больницы [7,8].

Однако сеть не лишена своих недостатков. Световые сигналы не могут проникать сквозь стены, что ограничивает область применения технологии, являясь серьезным фактом в сторону его шифрования, но отдельный разговор. Также, светодиоды, которые используются для передачи данных, должны быть

направлены точно на приемник, чтобы обеспечить эффективную передачу. Это может ограничить свободу движения устройств, которые должны быть подключены к Li-Fi.

Тем не менее, технология все еще находится в разработке ученых, и разработчики продолжают улучшать ее функциональность и производительность. Некоторые проекты уже тестируют Li-Fi в качестве основного метода передачи данных.

Как же работает световая передача данных? Световая передача данных основана на использовании световых волн для передачи информации между устройствами. Для этого используются светоизлучающие диоды (LED), которые могут создавать световые сигналы и модулировать их в соответствии с передаваемой информацией [9,10].

Световые сигналы затем передаются через воздух или другую прозрачную среду к другому устройству, которое может принимать и декодировать сигналы. Для приема световых сигналов используются фотодиоды, которые могут преобразовать световой сигнал обратно в электрический сигнал.

Схема передачи сигнала световым излучением без проводов является одним из самых современных способов передачи данных на дистанции без использования проводов [11,12]. Эта технология, также известная как видимый свет, использует лазеры или светодиоды, чтобы преобразовывать данные в световые импульсы, которые затем передаются по воздуху. Схема передачи сигнала световым излучением обычно используется для передачи данных на коротких расстояниях, таких как в помещениях или внутри зданий, и может использоваться для передачи данных высокой скорости [13,14].

Для того, чтобы передать данные с помощью световых импульсов, необходимо, чтобы передатчик и приемник находились в зоне видимости друг друга. Передатчик создает световые импульсы, которые затем передаются по воздуху до приемника [15]. Затем приемник преобразует световые импульсы обратно в электрические сигналы и передает их на устройство, которое может обработать эти данные. Передача сигнала световым излучением может осуществляться разными способами, в зависимости от конкретной ситуации и применяемого оборудования. Ниже приведена общая схема передачи сигнала светом:

Источник света: для передачи сигнала светом нужен источник света, который может быть лазером или светодиодом.

Модуляция сигнала: сигнал, который нужно передать, модулируется, то есть изменяется в соответствии с передаваемой информацией. Например, для передачи аудиосигнала амплитуда световых импульсов может меняться в зависимости от амплитуды звуковой волны.

Передача световых импульсов: модулированные световые импульсы передаются по каналу связи, который может быть в виде оптоволокну или воздушного пространства.

Приемка световых импульсов: на другом конце канала связи располагается приемник световых импульсов, который принимает модулированные световые импульсы.

Демодуляция сигнала: на приемнике происходит демодуляция сигнала, то есть извлечение передаваемой информации из модулированных световых импульсов.

Обработка сигнала: полученная информация декодируется и обрабатывается в соответствии с требованиями приложения, например, для воспроизведения звука или отображения изображения.

Таким образом, схема передачи сигнала светом включает источник света(передатчик), модуляцию(шифратор) и передачу световых импульсов, приемник световых импульсов, демодуляцию(дешифратор) сигнала и обработку информации (Рисунок 1).

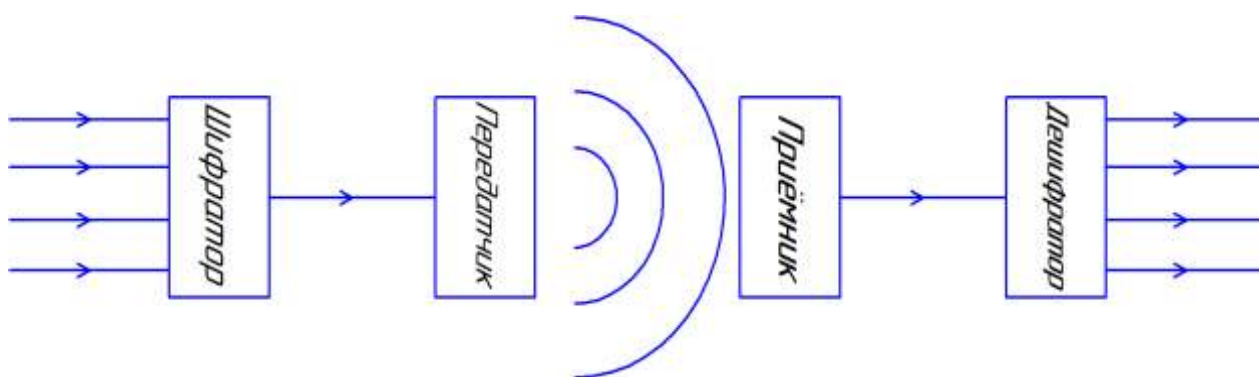


Рисунок 1 – Схема передачи сигнала световым излучением

Схема передачи сигнала световым излучением находит применение в различных системах сельского хозяйства. Одним из наиболее распространенных его применений является передача данных в машинах для уборки урожая, таких как комбайны. Многие современные комбайны оснащены световыми датчиками, которые используются для определения цвета и текстуры растительности. Данные с датчиков передаются через световое волокно в центральный компьютер комбайна, который обрабатывает информацию и управляет различными механизмами для уборки урожая.

Передача информации световым излучением позволяет передавать большое количество данных с высокой скоростью и надежностью. Она может быть использована для передачи данных с датчиков, установленных на различных участках фермы, на центральный сервер для анализа и принятия решений.

Контроль температуры и влажности является одним из основных аспектов управления фермой КРС. Световые датчики могут использоваться для мониторинга температуры и влажности внутри помещения, где содержатся животные. Световые датчики могут передавать информацию о температуре и влажности на компьютер или мобильное устройство фермера, что позволяет ему быстро реагировать на изменения и принимать меры по корректировке условий содержания животных.

Питание КРС – это важный фактор, который влияет на их здоровье и производительность. Световые сигналы могут использоваться для управления автоматической системой кормления животных. Например, система автоматической подачи корма может быть настроена на определенные интервалы и объемы подачи, а световые датчики могут контролировать, сколько корма осталось в бункере и автоматически подавать сигнал на дозатор для подачи новой порции.

На фермах КРС мониторинг движения животных является важным моментом управления стадом. Световые сигналы могут быть использованы для установки системы мониторинга движения животных. Например, светодиодные ленты могут быть установлены на стойлах для обнаружения, когда животные встают или ложатся. Также можно установить датчики движения на выходе из помещения, чтобы определять, когда животные выходят на пастбище, и когда возвращаются в помещение.

Таким образом, передача информации световым излучением является весьма актуальной темой исследований и найдет большое применение в сельском хозяйстве, не говоря уже о других отраслях, где активно идет процесс внедрения.

Библиографический список

1. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях / А. С. Красников, С. Н. Гобелев, Н. Б. Нагаев [и др.] // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых : Материалы научно-практической конференции с международным участием, Рязань, 02 марта 2018 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 205-212.

2. К вопросу применения светодиодного освещения в животноводческих помещениях / Н. Б. Нагаев, Л. Я. Максименко, А. В. Булгакова [и др.] // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. Том Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 165-171.

3. Анализ потерь электрической энергии и способов их снижения в сельских электрических сетях / Н. Б. Нагаев, А. В. Булгакова, А. И. Михайлов [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 319-324.

4. Направления повышения энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, А. А. Жильцова [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2019 года / Министерство сельского хозяйства Российской

Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 159-166.

5. Нагаев, Н. Б. Повышение эффективности предпосевной обработки зерна путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, А. А. Жильцова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 214-219.

6. Анализ источников света для освещения предприятий АПК / Н. Б. Нагаев, Л. Я. Максименко, А. В. Булгакова [и др.] // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. Том Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 171-176.

7. Перспективы использования возобновляемых источников энергии для питания систем освещения в сельской местности / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, С. С. Трухачев [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 310-315.

8. Направления повышения энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, А. А. Жильцова [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 295-302.

9. Применение системы автоматизации управления освещением в образовательных учреждениях / С. В. Никонов, А. Ю. Исаев, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // Инженерные решения для агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 24 марта 2022 года. – РГАТУ, 2022. – С. 121-126.

10. Нагаев, Н. Б. Анализ влияния различных факторов на повышение энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Ю. А. Рубина, Е. В. Кондрашов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2(15). – С. 73-77.

11. Недостатки трехфазных стабилизаторов напряжения при несимметрии напряжений / Н. Б. Нагаев, Л. Я. Максименко, А. В. Булгакова [и др.] // Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина, Рязань, 12–13 ноября 2019 года / ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Совет молодых ученых. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 173-177.

12. Обзор существующих способов обеззараживания зерна на линиях послеуборочной обработки / Д. О. Иванова, Я. А. Брюхин, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора А. М. Лопатина (1939-2007) , Рязань, 12 ноября 2021 года – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 59-64.

13. Обзор технических средств борьбы с неактивными составляющими полной мощности / Н. Б. Нагаев, Д. В. Тишкин, Т. Р. Дементьев [и др.] // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 315-322.

14. Линкина, А. В. Информационное обеспечение цифровых технологий в агропромышленном комплексе / А. В. Линкина, И. Ю. Богданчиков // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2021. – № 2(37). – С. 25-27.

15. Материально-техническое обеспечение и инновационное развитие АПК Брянской области / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев и др. // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. тр. XII междунар. науч.-практ. конф. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. - С. 388-400.

16. Белокопытов, А. В. Эффективность управленческих решений и их информационного обеспечения в сельскохозяйственных организациях Смоленской области / А. В. Белокопытов, А. Ю. Миронкина // Вестник университета. – 2010. – № 26. – С. 18-22.

17. Познахирев, Е. Н. Особенности цифровизации сельского хозяйства / Е. Н. Познахирев, Н. В. Коняев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2021 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 11–12 ноября 2021 года / Отв. редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 299-302.

18. Туркин, В. Н. Инновационные модели агрокультур в Нидерландах / В. Н. Туркин, Д. Э. Баранова, М. Н. Филимонова // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 133-138.

*Нагаев Н.Б. к.т.н.,
Чесноков Р.А., к.т.н., доцент,
Никонов С.В.,
Гурьева А.А.
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ФОТОРЕЗИСТОРОВ

Фоторезисторы часто применяются для определения уровня освещенности на определенной площади. В данной статье мы рассмотрим, как фоторезисторы применяются в сельском хозяйстве и какие преимущества они предоставляют [1, 2].

Одним из самых важных применений фоторезисторов в сельском хозяйстве является измерение уровня освещенности на определенной площади. Это может быть поле, огород, теплица и т.д. Фоторезисторы обычно устанавливаются внутри специальных устройств, которые называются фотометрами [3, 4]. Фотометры позволяют измерять уровень освещенности на определенной площади и передавать эту информацию на компьютер или другое устройство для дальнейшей обработки.

Один из наиболее распространенных способов применения фоторезисторов в сельском хозяйстве – это определение уровня света, необходимого для роста растений. Растения нуждаются в определенном уровне освещенности, чтобы вырастать и развиваться. Если растения не получают достаточно света, они могут стать болезненными или даже умереть. С другой стороны, слишком яркий свет может также навредить растениям. Фоторезисторы помогают сельскохозяйственникам определить оптимальный уровень освещенности для конкретных культур и настроить их светильники и системы полива соответствующим образом [5, 6].

Еще одним способом применения фоторезисторов в сельском хозяйстве является автоматическое управление системами полива. Когда уровень освещенности на определенной площади слишком высок, система полива может быть автоматически включена, чтобы поддерживать оптимальный уровень влажности в почве. Это помогает сохранять растения здоровыми и способствует их росту.

Фотореле – это светочувствительный прибор, который замыкает и размыкает коммутирующие контакты, в зависимости от уровня освещенности. Чаще всего данное устройство применяется для автоматического включения уличного освещения в ночное время суток и отключения днем [7, 8].



Рисунок 1 – Фотореле марки TDM ФРЛ-01

Основные элементы в цепи фотореле:

Фоторезистор – полупроводниковый прибор, изменяющим величину своего сопротивления при облучении светом. Явление изменения сопротивления полупроводника, обусловленное непосредственным действием излучения, называют фоторезистивным эффектом, или внутренним фотоэлектрическим эффектом [9,10].

Важнейшие параметры фоторезисторов:

- интегральная чувствительность – отношение изменения напряжения на единицу мощности падающего излучения (при номинальном значении напряжения питания);
- порог чувствительности – величина минимального сигнала, регистрируемого фоторезистором, отнесённая к единице полосы рабочих частот.



Рисунок 2 – Обозначение фоторезистора на схеме и общий вид

Данный элемент используется в схеме для изменения напряжения, поступающего на компаратор в зависимости от освещения [11,12].

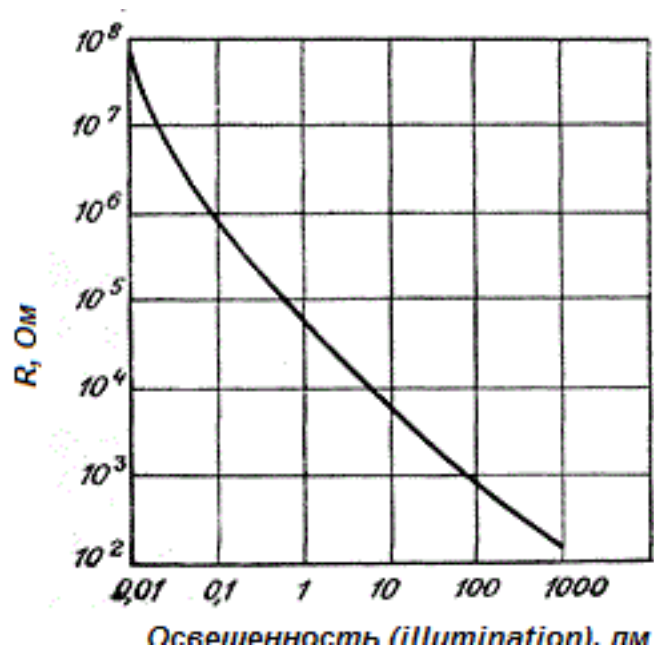


Рисунок 3 – Зависимость сопротивления фоторезистора от освещенности

Компаратор – сравнивающее аналоговое устройство, имеющее 3 логических и 2 силовых контакта. К логическим относится 2 входа неинвертирующий вход ($V+$) и инвертирующий вход ($V-$), а также 1 цифровой выход (V_{out}), который может выдавать логическую единицу или логический ноль в зависимости от напряжения на контактах $V+$ и $V-$ [13,14].

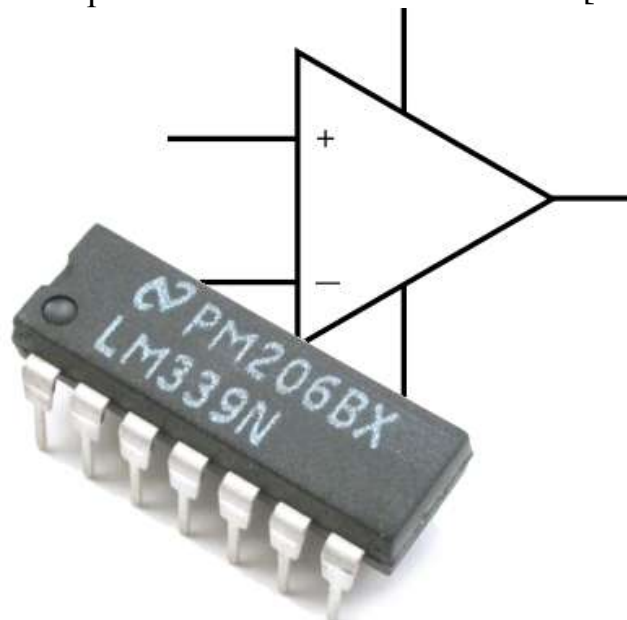


Рисунок 4 – Компаратор общий вид и обозначение на схеме

Если напряжение на $V+ > V-$, то на выходе компаратора будет логическая единица.

Если напряжение на $V+ < V-$, то на выходе компаратора будет логический ноль.

Если напряжение на $V+ = V-$, то на выходе компаратора логический ноль и единица будут хаотично меняться из-за шумов и наводок на входе, то есть вследствие минимальных отклонений напряжений на входе, друг относительно друга[15].

На силовые контакты компаратора подается постоянное напряжение питания на Анод(+) и Катод(-). Значение напряжения зависит от модели компаратора, как правило это стандартные значения 3,3 В, 5 В, 12 В.

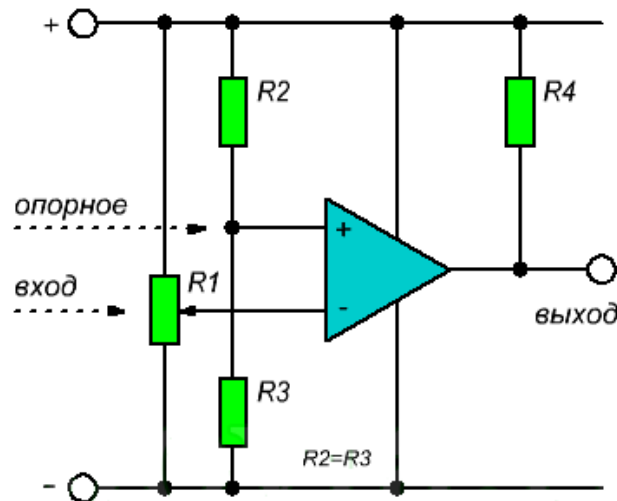


Рисунок 5 – Конфигурация компаратора напряжения

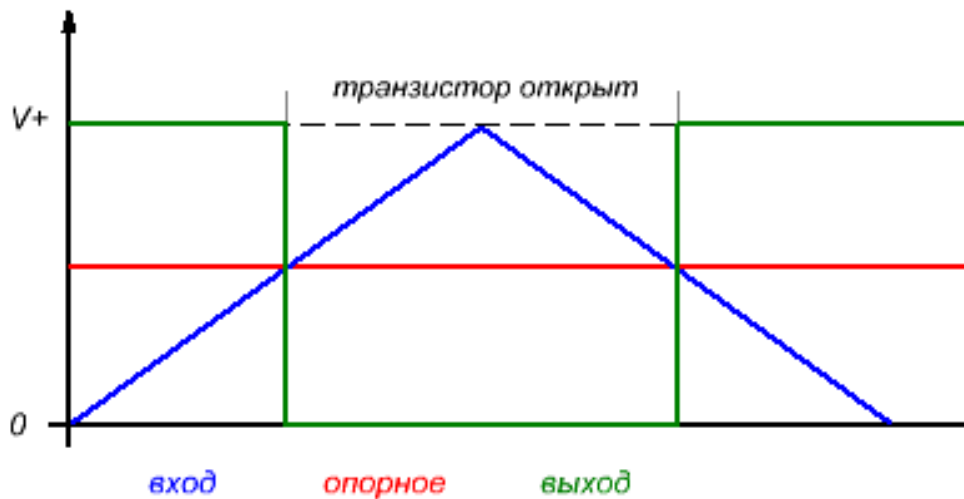


Рисунок 6 – Графическое изображение режима работы компаратора

Потенциометр – переменный резистор, представляет собой резистор с подвижным вращающимся контактом. Основным отличием от реостата является назначение потенциометра в схеме, если реостат предназначен для изменения протекающих токов, то потенциометр изменяет напряжение. Чаще всего потенциометры используют в схемах для регулировки параметров, например громкости звука, мощности, напряжения.

В схеме фотореле используется для изменения напряжения, которое сравнивается компаратором с напряжением в цепи фоторезистора.

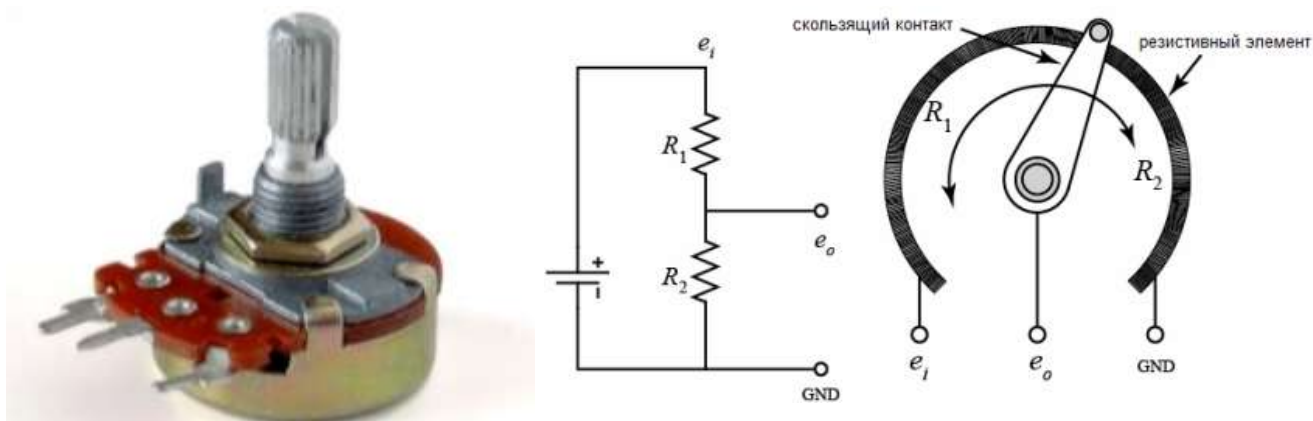


Рисунок 7 – Потенциометр общий вид и обозначение на схеме

Исследования фоторезисторов выполнялись согласно электрической схемы (рисунок 8).

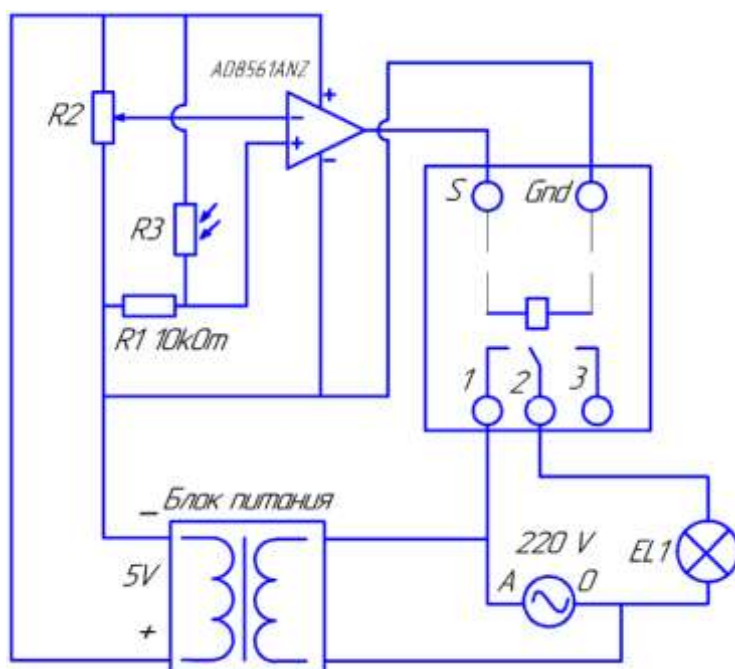


Рисунок 8 – Схема стенда для исследования чувствительности фоторезисторов

Таблица 1 – Результаты экспериментальных исследований

Созданная освещенность, лк	Напряжение на входе компаратора, В
11	1,46
50	1,77
100	2,36
130	3,44
150	3,47
200	3,67
240	3,84
300	3,92
400	4,03

Результаты проведенных исследований дают понять, что фоторезисторы наиболее чувствительны в диапазоне от 130 до 300 лк, что соответствуют нормируемой освещенности в производственных, складских и учебных помещениях. Ниже 130 и выше 300 лк чувствительность фоторезисторов невелика, что говорит об их конструктивных особенностях резисторов, для увеличения чувствительности в этих диапазонах необходимо применять фотодиоды и фототранзисторы.

Библиографический список

1. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях / А. С. Красников, С. Н. Гобелев, Н. Б. Нагаев [и др.] // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых : Материалы научно-практической конференции с международным участием, Рязань, 02 марта 2018 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 205-212.

2. К вопросу применения светодиодного освещения в животноводческих помещениях / Н. Б. Нагаев, Л. Я. Максименко, А. В. Булгакова [и др.] // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. Том Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 165-171.

3. Анализ потерь электрической энергии и способов их снижения в сельских электрических сетях / Н. Б. Нагаев, А. В. Булгакова, А. И. Михайлов [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 319-324.

4. Направления повышения энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, А. А. Жильцова [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2019 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 159-166.

5. Перспективы использования возобновляемых источников энергии для питания систем освещения в сельской местности / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, С. С. Трухачев [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 310-315.

6. Направления повышения энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, А. А. Жильцова [и др.] //

Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 295-302.

7. Применение системы автоматизации управления освещением в образовательных учреждениях / С. В. Никонов, А. Ю. Исаев, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // Инженерные решения для агропромышленного комплекса : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 24 марта 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 121-126.

8. Нагаев, Н. Б. Анализ влияния различных факторов на повышение энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Ю. А. Рубина, Е. В. Кондрашов // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2022. – № 2(15). – С. 73-77.

9. Недостатки трехфазных стабилизаторов напряжения при несимметрии напряжений / Н. Б. Нагаев, Л. Я. Максименко, А. В. Булгакова [и др.] // Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина, Рязань, 12–13 ноября 2019 года / ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Совет молодых ученых. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 173-177.

10. Обзор существующих способов обеззараживания зерна на линиях послеуборочной обработки / Д. О. Иванова, Я. А. Брюхин, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007) , Рязань, 12 ноября 2021 года – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 59-64.

11. Анализ источников света для освещения предприятий АПК / Н. Б. Нагаев, Л. Я. Максименко, А. В. Булгакова [и др.] // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. Том Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 171-176

12. Нагаев, Н. Б. Повышение эффективности предпосевной обработки зерна путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, А. А. Жильцова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 214-219.

13. Обзор технических средств борьбы с неактивными составляющими полной мощности / Н. Б. Нагаев, Д. В. Тишкин, Т. Р. Дементьев [и др.] // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 315-322.

14. Ерофеева, Т.В. Экология: Учебное пособие / Т.В. Ерофеева, Д.В. Виноградов, Л.Ю. Макарова. – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.

15. Грашков, С. А. Техническое обслуживание электрооборудования / С. А. Грашков, А. А. Ланин, Е. В. Сазонов // Электроэнергетика сегодня и завтра : сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2023. – С. 169-172.

УДК 620.9

Нагаев Н.Б. к.т.н.,

Гурьева А.А.,

Рубина Ю.А.,

Малянов А.С.,

Левин М.А.

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

СОСТОЯНИЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Использование ветра как источника энергии не является новым явлением. В течение тысячелетий ветер использовался для перемещения кораблей, мельниц и других механизмов. Однако использование ветра для производства электроэнергии началось только в XIX веке.

Первый ветряной генератор был создан в 1887 году в Шотландии. Он состоял из двух лопастей, которые вращались благодаря ветру и передавали энергию на генератор, который производил электричество. Впоследствии эта конструкция была улучшена и стала широко использоваться в Европе.

В начале XX века ветроэнергетика достигла своего пика. В США было установлено более 6 тыс. ветряных мельниц, которые использовались для производства электроэнергии и помола зерна. Однако со временем использование ветряной энергии уступило место более эффективным и надежным источникам энергии, таким как уголь и нефть.

В 1970-х годах начался новый этап в развитии ветроэнергетики. Были созданы первые современные ветроэлектростанции, которые имели более высокую эффективность и надежность. К концу 1980-х годов было построено несколько сотен таких станций в разных странах мира.

С 2000-х годов ветроэнергетика стала одним из наиболее быстрорастущих секторов в производстве электроэнергии. Было установлено множество новых ветроэлектростанций в разных странах мира, и объем производства электроэнергии от ветра значительно вырос.

Современные ветроэлектростанции имеют высокую эффективность и могут производить энергию даже при низкой скорости ветра. Они также имеют

более надежные и эффективные конструкции, которые позволяют использовать ветер как источник энергии на протяжении длительного времени [1,2].

Ветроэнергетика является одним из наиболее перспективных видов возобновляемой энергии, который основан на использовании силы ветра для генерации электричества. Этот метод генерации энергии не загрязняет окружающую среду и не производит выбросов углекислого газа и других вредных веществ, что делает его более экологически чистым по сравнению с традиционными источниками энергии [3,4].

Принцип работы ветроэлектростанций достаточно прост: крутящиеся лопасти ветроэлектрогенераторов преобразуют кинетическую энергию ветра в механическую энергию вращения вала генератора, который, в свою очередь, преобразует механическую энергию в электрическую.

Сегодня ветроэнергетика активно развивается во многих странах, и эта тенденция продолжается. Многие правительства по всему миру поддерживают развитие этого вида энергетики, предоставляя специальные государственные программы и льготы для инвесторов и производителей оборудования [5,6].

Ветрогенераторы – один из самых популярных способов генерации электроэнергии из возобновляемых источников энергии. Но, как и у любого другого технологического решения, у них есть свои недостатки.

1. Необходимость высоких скоростей ветра

Главным недостатком ветрогенераторов является необходимость высоких скоростей ветра для генерации электроэнергии. Обычно для этого требуется скорость ветра от 4 до 14 метров в секунду. Это означает, что ветрогенераторы могут быть неэффективными в областях с низкими скоростями ветра.

2. Негативное воздействие на животный мир

Постройка ветрогенераторов может оказывать негативное воздействие на местный животный мир. Птицы и летучие мыши часто сталкиваются с пропеллерами ветрогенераторов, что может привести к их гибели. Кроме того, шум от них может быть вреден для животных, живущих в близлежащих районах. Кроме того, шум ветрогенераторов может привести к нарушению сна и здоровья людей, особенно при продолжительном воздействии.

3. Ограниченность местоположений

Ветрогенераторы могут быть установлены только в определенных местах, где имеется достаточно высокая скорость ветра. Это может ограничивать местоположение генераторов и усложнять их установку в густонаселенных районах.

4. Необходимость хранения энергии. Кроме того, ветрогенераторы могут повлиять на ландшафт и изменить окружающую среду.

Ветрогенераторы могут производить электроэнергию только тогда, когда дует ветер. Это значит, что при отсутствии ветра они не производят энергию, что создает необходимость в хранении энергии для использования ее во время отсутствия ветра.

5. Высокая стоимость

Строительство и эксплуатация ветрогенераторов могут потребовать больших инвестиций и занимать значительные территории.

Первое и, возможно, самое очевидное преимущество ветрогенераторов - это их экологическая чистота. При генерации электроэнергии из ветра не выделяются вредные выбросы, что позволяет снизить воздействие на окружающую среду и уменьшить загрязнение атмосферы. Также ветрогенераторы не требуют добычи и транспортировки топлива, что снижает экологические риски при его добыче и транспортировке [7,8].

Вторым преимуществом ветрогенераторов является их экономическая эффективность. Они могут использоваться для производства электроэнергии в удаленных и труднодоступных местах, где прокладка линий электропередачи может быть очень дорогостоящей. Кроме того, ветрогенераторы не требуют оплаты топлива, что делает их экономически более выгодными, чем традиционные источники энергии, такие как газ и уголь [9,10].



Рисунок 1 – Расположение ветрогенераторов на Кочубеевской ВЭС

Еще одно преимущество ветрогенераторов – это их надежность. Ветрогенераторы имеют очень низкий уровень отказов, что означает, что они могут работать в течение длительного времени без необходимости технического обслуживания [11,12]. Кроме того, они могут работать в широком диапазоне климатических условий, что делает их незаменимыми в местах с переменной погодой.

Также ветрогенераторы могут снизить зависимость от импорта энергии. Во многих странах производство электроэнергии из ветра может стать решением для снижения зависимости от импорта энергии и обеспечения независимости энергетической системы страны [13,14].

В настоящее время ветроэнергетика занимает значительную долю в производстве энергии в мире и по прогнозам экспертов, она будет продолжать расти в будущем. В нашей стране самой мощной является Кочубеевская ВЭС. Ветроэлектростанция состоит из 84 установок (ВЭУ), каждая — по 2,5 МВт. Плановая среднегодовая выработка электростанции составит 496,7 млн кВт/ч. Такой мощности хватит для обеспечения крупного города до 500 тысяч жителей.

Перспективы использования ветроэнергетики очень высоки. Одной из причин этого является непрерывный рост спроса на электроэнергию, который возникает из-за увеличения населения и роста экономики. Использование ветроэнергии позволяет решить эту проблему, так как она является неисчерпаемым источником энергии и не загрязняет окружающую среду[15].

Еще одним фактором, способствующим развитию ветроэнергетики, является постепенное снижение стоимости производства и установки ветрогенераторов. Развитие технологий производства и установки ветрогенераторов позволяет снизить затраты на их производство, а также улучшить их эффективность и надежность. Госкорпорация "Росатом" в начале 2023 заявила о создании производства лопастей для ветроэлектростанций в Ульяновской области, что положительно повлияет на развитие отрасли в стране.

Другим преимуществом ветроэнергетики является ее доступность в удаленных и отдаленных районах. Ветрогенераторы могут быть установлены на суше и на море, что позволяет использовать их в труднодоступных местах, где другие источники энергии недоступны. Это может быть особенно важно для развивающихся стран, где отсутствует доступ к централизованной электросети.

Ветроэнергетика также имеет огромный потенциал для снижения углеродного следа. Использование ветроэнергии позволяет снизить выбросы углекислого газа и других вредных веществ, что способствует борьбе с изменением климата и глобальным потеплением.

Библиографический список

1. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях / А. С. Красников, С. Н. Гобелев, Н. Б. Нагаев [и др.] // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых : Материалы научно-практической конференции с международным участием, Рязань, 02 марта 2018 года – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 205-212.

2. К вопросу применения светодиодного освещения в животноводческих помещениях / Н. Б. Нагаев, Л. Я. Максименко, А. В. Булгакова [и др.] // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. Том Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 165-171.

3. Анализ потерь электрической энергии и способов их снижения в сельских электрических сетях / Н. Б. Нагаев [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного

комплекса России : Материалы Национальной науч.-практ. конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 319-324.

4. Направления повышения энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, А. А. Жильцова [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2019 года – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 159-166.

5. Нагаев, Н. Б. Повышение эффективности предпосевной обработки зерна путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, А. А. Жильцова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 214-219.

6. Анализ источников света для освещения предприятий АПК / Н. Б. Нагаев [и др.] // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. Том Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 171-176.

7. Перспективы использования возобновляемых источников энергии для питания систем освещения в сельской местности / Н. Б. Нагаев [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 310-315.

8. Использование программного обеспечения для моделирования ветряных электростанций / Д. В. Куракин, Д. Е. Каширин [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2(15). – С. 60-66.

9. Использование программных комплексов 3D моделирования в альтернативной энергетике / А. В. Шемедюк, Д. Е. Каширин, Н. Б. Нагаев, И. О. Елисеев // Инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 318-323.

10. Использование возобновляемых источников энергии в АПК / П. А. Сашенкова [и др.] // Инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 152-156.

11. Недостатки трехфазных стабилизаторов напряжения при несимметрии напряжений / Н. Б. Нагаев, Л. Я. Максименко, А. В. Булгакова [и др.] // Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина, Рязань, 12–13 ноября 2019 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 173-177.

12. Обзор существующих способов обеззараживания зерна на линиях послеуборочной обработки / Д. О. Иванова, Я. А. Брюхин, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007) , Рязань, 12 ноября 2021 года – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 59-64.
13. Анализ источников света для освещения предприятий АПК / Н. Б. Нагаев, Л. Я. Максименко, А. В. Булгакова [и др.] // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. Том Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 171-176.
14. Обзор технических средств борьбы с неактивными составляющими полной мощности / Н. Б. Нагаев, Д. В. Тишкин, Т. Р. Дементьев [и др.] // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 315-322.
15. Кузнецов, И. В. Технологии энергосбережения на предприятиях и в жилых помещениях АПК / И. В. Кузнецов, В. М. Корнюшин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1(10). – С. 165-170.
16. Материально-техническое обеспечение и инновационное развитие АПК Брянской области / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев и др. // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. тр. XII междунар. науч.-практ. конф. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. - С. 388-400.
17. Мусьял, А. В. Источники развития инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве / А. В. Мусьял // Приоритеты экономического роста страны и регионов в период постпандемии : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Курск, 19–20 ноября 2020 года / Под редакцией О.Н. Пронской. – Курск: Курский государственный университет, 2020. – С. 185-188.
18. Слободскова, А. А. К вопросу о проектировании солнечных энергоустановок / А. А. Слободскова, Ю. А. Поликарпова, А. А. Кабаков // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007). – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 167-171.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Более 80% сбора картофеля приходится на небольшие хозяйства, которые занимаются картофелем и подсобные хозяйства, но постепенно идет тенденция на увеличение доли крупных предприятий узкого профиля.

Важным является использование высокотехнологичной машины, при помощи которой можно снизить затрачиваемые средства, которые составляют до 70 процентов от всех трат на производство готовой продукции.

Механическая обработка картофельных клубней – сложный процесс со стороны технологий, связывающий крупные затраты на энергию и на выкапывание из почвы клубней.

В хозяйствах, где земельный фонд не высок, занят картофелем (до 40 гектар), часто применяется техника отечественного производителя, на которой происходит уборка картофеля, картофелекопателями и комбайнами КПК -2-01 (см. рисунок 1 и ККУ-2 А см. рисунок 2).

Причиной, по которой мы используем данные машины, это их не высокий ценовой сегмент, а также доступность запчастей в магазинах



Рисунок 1 – Картофелеуборочный комбайн КПК-2-01



Рисунок 2 – Картофелекопатель ККУ-2 А

Как правило, сбор урожая может быть усложнен неблагоприятными погодными-климатическими условиями – частые дожди, засуха, низкие температуры во время уборочного процесса.

Продуктивность картофелеуборочного комбайна может быть нарушена из-за наличия сорняков, процента урожайности, качества обрабатываемой почвы и междурядного расстояния.

Из опытов следует, что на участках, где много сорняков, наблюдается низкий процент урожая, засохшая ботва, плохая почва, где комбайнам трудно работать.

Нехватка плотных почвенных комьев способствует снизить тяговую компрессию двигателя, снижая энергозатраты на отделение почвы и транспортировку почвы в рабочие органы машины и экономии топливных ресурсов.

Это мы можем достичь при помощи точного копирования продольного профиля гребня, применения в конструкции сошников с вертикальными дисковыми ограничителями и ряд других конструкций.

Для снижения комковатости почвенных слоев при не высокой влажности, нужно применять следующие агротехники:

- где условия позволяют отводить легкие почвы под картофельный севооборот
- применять своевременную глубокую и предварительную обработку; и предпосевную обработку почвы
- применять на тяжелых почвах фрезерование;
- применять большое количество органики (навоза, торфа);

-проводить постоянный усиленный полив для того, чтобы сделать комки мягче на участках, которые предназначены для полива.

На полях, где применяется система орошения на участках ООО «Авангард» в Рязанской области, проверяли работу машин по уборке картофеля.

Опытным установили, что влажность клубней в бункерах комбайнов ощутимо превышает допустимую агротехническую норму в 20 процентов.

При наблюдении за тем, как работает комбайн GRIMME SE150-60 (Рисунок 3), стало понятно, что основная площадь почвы – небольшой структурный комок, который располагается на 1,3 длины первого элеватора площади.

По мнению экспертов, главной проблемой неэффективного процесса уборки являются ошибки в агротехнике, приводящие к желанию сэкономить.

Прежде всего – это отсутствие предварительного рыхления междурядий

Выручка, полученная при отсутствии предварительной поливки мягкости клубней, не компенсирует потери, связанные с механическими повреждениями, ухудшающими мягкость комков и столовое качество.

Следующей возможностью «сэкономить» является отказ от работников, которые способны перебирать картофель на комбайнах, а затем доработать урожай в стационарных условиях.

Наибольшее внимание нужно уделять технической составляющей картофелеуборочной техники.



Рисунок 3 – Картофелеуборочный комбайн GRIMME SE150-60

Повышение цен на оборудование и запчасти будет приводить к тому, что в хозяйствах будут применимы неоригинальные или самодельные запчасти, которые придётся ремонтировать своими руками, что повлечет за собой снижение ресурса и повышение простоты техники.

При помощи анализа было выявлено, что на данный момент существует ряд важных проблем, которые требуют незамедлительных решений.

Одной из важнейших проблем служит отсутствие специализированной техники для уборки, для мелкого и среднего сортов сельхозпроизводителя по ценам.

Библиографический список

1. История развития техники для уборки картофеля / Успенский И.А. и др. // Сельский механизатор. – 2013. – № 5 (51). – С. 4-5.

2. Современная техника для АПК и перспективы её модернизации / Н.И. Верещагин, Г.Д. Кокорев, С.В. Колупаев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 147 – 172. – IDA [article ID]: 1201606008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/08.pdf>, 1,625 у.п.л.

3. Уменьшение энергетических затрат в сельскохозяйственном производстве (на примере картофеля) / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №06(120). С. 375 – 398. – IDA [article ID]: 1201606025. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/06/pdf/25.pdf>, 1,5 у.п.л.

4. Кирюшин, И.Н. Модернизированный выкапывающий рабочий орган картофелеуборочной машины / И.Н. Кирюшин, А.С. Колотов // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. - 2014. - № 1 (21). - С. 112-114.

5. Колотов, А.С. Исследование работы модернизированного картофелекопателя / А.С. Колотов, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Интеллектуал. машин. технологии и техника для реализации Гос. прогр. развития сел. хоз-ва / Всерос. науч.- исслед. ин-т механизации сел. хоз-ва. - Москва, 2015. - Ч. 1. - С. 263-266.

6. Патент на полезную модель № 68847 U1 Российская Федерация, МПК A01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от ботвы : № 2007122130/22 : заявл. 13.06.2007 : опубл. 10.12.2007 / С. В. Колупаев, Г. К. Рембалович, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВПО Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – EDN ZWVOTZ.

7. Патент № 2245011 C1 Российская Федерация, МПК A01D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей : № 2003113825/12 : заявл. 12.05.2003 : опубл. 27.01.2005 / С. Н. Борычев, Г. К. Рембалович, И. А.

Успенский ; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени проф. П.А. Костычева. – EDN WRBISW.

8. Диагностирование мобильной сельскохозяйственной техники с использованием прибора фирмы "SAMTEC" / Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №04(078). С. 487 – 497. – IDA [article ID]: 0781204042. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/42.pdf>, 0,688 у.п.л.

9. Патент № 2464765 С1 Российская Федерация, МПК А01D 17/10. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2011105634/02 : заявл. 15.02.2011 : опубл. 27.10.2012 / Г. К. Рембалович, Д. А. Волченков, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

10. Патент на полезную модель № 102171 U1 Российская Федерация, МПК А01В 76/00. Устройство для гашения энергии падающих клубней плодов картофеля : № 2010124021/21 : заявл. 11.06.2010 : опубл. 20.02.2011 / К. С. Беркасов [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – EDN YBCPBJ.

11. Пат. 96547 РФ, МПК51 В 62 D 1/00 Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов [Текст] / Безруков Д. В. И др.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО РГАТУ. - № 20101000253/22; заявл. 11.01.2010; опубл. 10.08.2010, бюл. № 22. – 2 с. : ил.

12. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 64-68. – EDN QUURQZ.

13. Инновационные процессы и устройства для "бережной" сепарации клубней в технологии машинной уборки картофеля / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.] // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России : Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики академика В.П. Горячкина, Москва, 17–18 сентября 2013 года / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства. Том Часть 1. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 2013. – С. 275-277. – EDN TQYRXP.

14. Патент № 2438289 С2 Российская Федерация, МПК А01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2009125943/13 : заявл. 06.07.2009 : опубл. 10.01.2012 / Н. А. Рязанов [и др.] ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации агрохимического и материально-технического обеспечения сельского хозяйства. – EDN ZLANIT.

15. Патент на полезную модель № 157146 U1 Российская Федерация, МПК A01D 33/08. Сепарирующее устройство корнеклубнеуборочной машины : № 2015120963/13 : заявл. 02.06.2015 : опубл. 20.11.2015 / Д. А. Волченков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ). – EDN ZVVG TJ.

УДК 631.372

¹Олейник Д.О., к.т.н., доцент,

²Храпов О.А.,

²Голвлев Е.П.,

²Сукманов А.В.,

²Щегольков Р.Ю.,

¹МИП ООО «Агронасс», г. Рязань, РФ,

²ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАКТОРОВ В ХОЗЯЙСТВАХ РАЙОНОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ МТЗ 82.1)

Решение задач, связанных с открытием новых технических центров по техническому обслуживанию и ремонту мобильных энергетических средств и самоходных сельскохозяйственных машин, модернизацией уже имеющихся, открытием дополнительных т.н. «опорных пунктов» в районах, удаленных от регионального дилера, но эксплуатирующих большое количество машин, невозможно без количественной оценки их распределения по хозяйствам районов области [1].

Значительное расстояние от хозяйства, эксплуатирующего конкретную машину до сервисной службы или склада запасных частей значительно усложняет вопросы технической эксплуатации, повышает время простоя техники из-за возникшей неисправности, снижает техническую готовность, что особенно важно в периоды посевной и уборочной кампании [2].

Одним из распространенных и узнаваемых тракторов в машинно-тракторных парках предприятий АПК является трактор МТЗ 82.1 (Беларус), предназначенный для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями, а также транспортных работ. Трактор МТЗ-82.1 является универсальным сельскохозяйственным трактором, базовой моделью считается модель МТЗ-80, основное отличие в комплектации заключается в том, что МТЗ-82.1 оборудован полным приводом. Привод к переднему мосту осуществляется от коробки перемены передач с использованием раздаточной коробки, промежуточного и переднего карданных валов, промежуточной опоры с предохранительной муфтой. С точки зрения эффективности, коэффициент перевода в условный эталонный трактор у МТЗ-82.1 на 0,03 больше, чем у базовой модели, что свидетельствует о том, что при эталонных условиях за час сменного времени

данный трактор выработает на 0,03 условных эталонных гектаров больше, чем базовая модель.

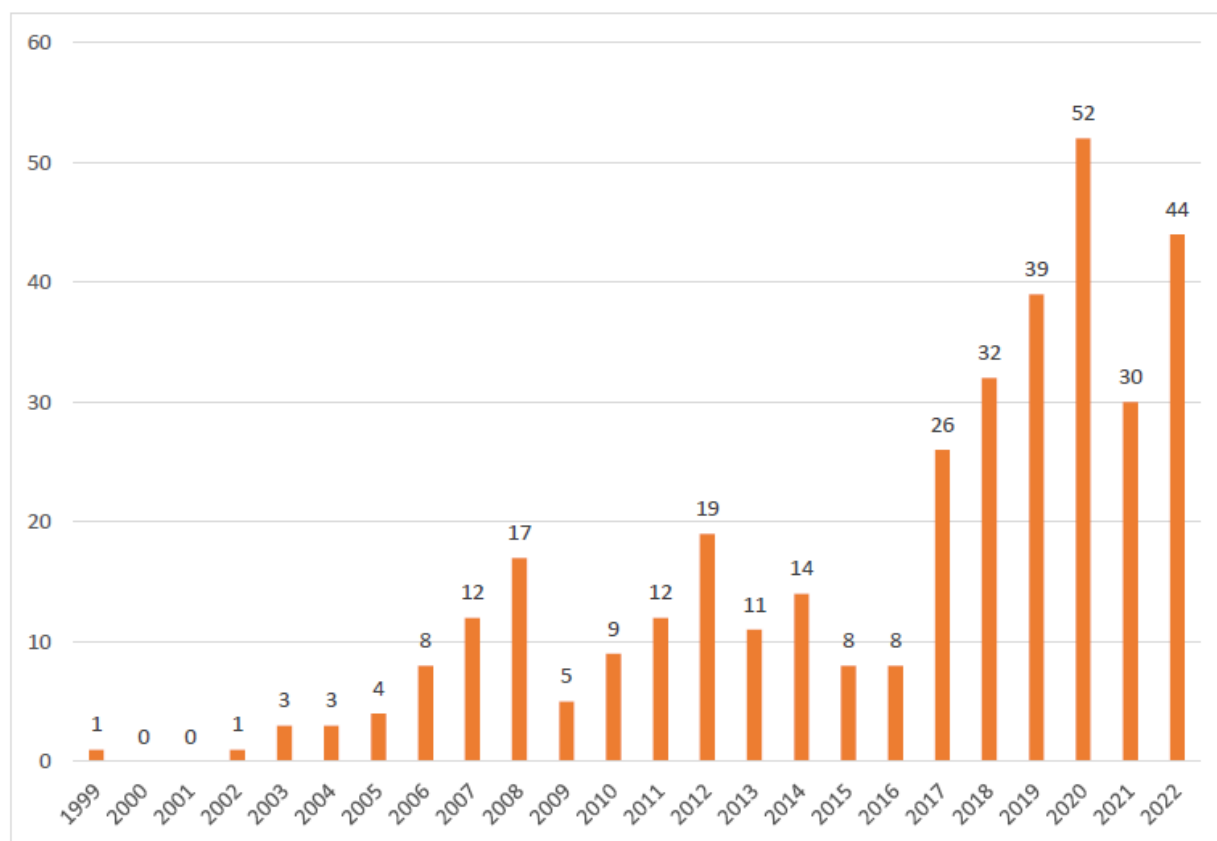


Рисунок 1 – Динамика пополнения машинно-тракторного парка хозяйств Рязанской области тракторами марки МТЗ 82.1

По данным Главного управления регионального государственного надзора в области технического состояния самоходных машин и других видов техники, в хозяйствах Рязанской области эксплуатируются порядка 358 тракторов данной марки [3,4].

Анализ динамики пополнения машинно-тракторного парка хозяйств Рязанской области тракторами марки МТЗ 82.1 демонстрирует возрастающую, начиная с 2017 года, тенденцию потребности хозяйств в машинах подобного класса и производителя [3,4]. Даже крупные тракторные заводы не берутся конкурировать с Минским тракторным заводом по производству тракторов тягового класса 1,4, так как превзойти МТЗ-80 по простоте конструкции, удобству эксплуатации и надёжности, а учитывая наличие полного привода делает трактор МТЗ-82.1 вне всякой конкуренции.

В минувшем году парк хозяйств пополнился ещё примерно 44 тракторами данной марки. Лидируют в этом отношении Ермишинский район, где тракторы данной марки предпочитают приобретать крестьянско-фермерские хозяйства (КФХ), Касимовский район, где функционируют крупные сельхозтоваропроизводители, такие как АО ПЗ «Дмитриево» и колхоз имени Ленина, а также Старожиловский район, где располагается региональная машинно-технологическая компания СТА общества с ограниченной

ответственностью «Старожиловоагроснаб», являющегося по совместительству региональным дилером техники МТЗ [3, 4].



Рисунок 2 – Трактор МТЗ 82.1 гос. номер 0882ру 62

Площадка демонстрационного центра ресурсосберегающих технологий
ФГБОУ ВО РГАТУ

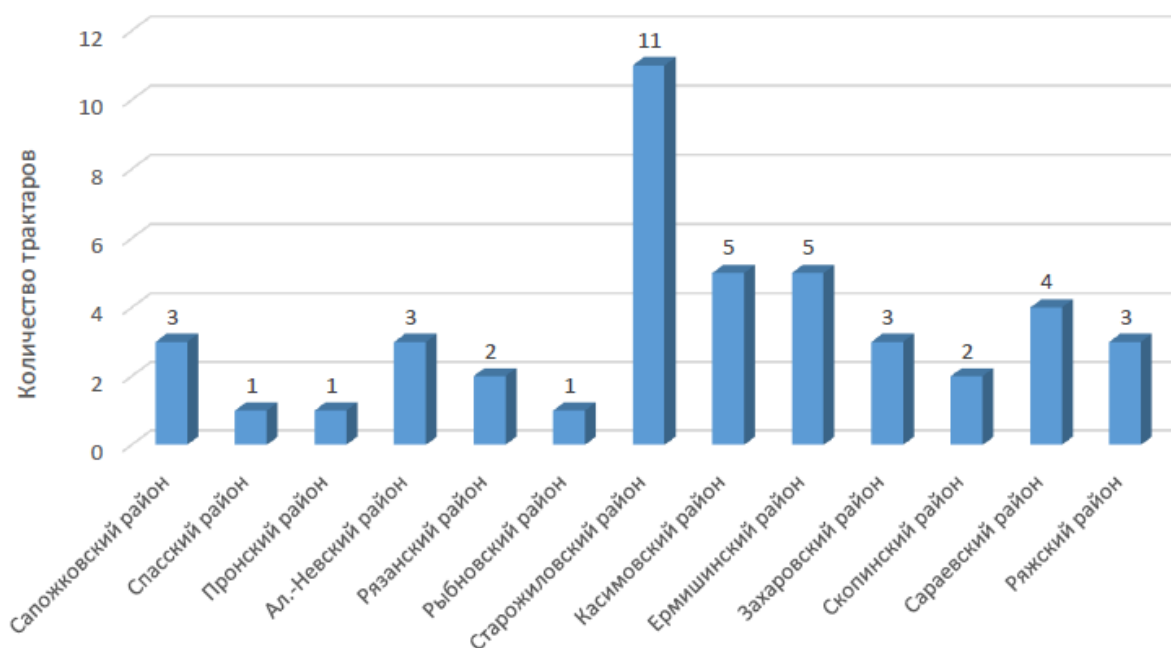


Рисунок 3 – Распределение тракторов марки МТЗ 82.1, поступивших в хозяйства в 2022 году, по районам Рязанской области

Количественная оценка распределения сельскохозяйственной техники по хозяйствам районов области делает реальным решение задач, связанных с открытием новых технических центров по техническому обслуживанию и

ремонт мобильных энергетических средств и самоходных сельскохозяйственных машин, модернизацией уже имеющихся, открытием дополнительных т.н. «опорных пунктов» в районах, удаленных от регионального дилера, что актуально для Рязанской области, где большинство дилеров техники территориально расположены фактически в одном районе области [5, 6].

Библиографический список

1. Анализ структуры смешанного парка сельскохозяйственных мобильных энергетических средств Рязанской области / Д.Н. Бышов и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань, 2019. – С. 78-82.

2. Анализ динамики обновления парка сельскохозяйственной техники в Рязанской области в 2022 году / Д.О. Олейник, О.А. Храпов, В.В. Кабанов, А.Ю. Саморуков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2023. – № 1 (17). – С. 64-69.

3. Данные Главного управления регионального государственного надзора в области технического состояния самоходных машин и других видов техники Рязанской области. [Электронный ресурс] / Портал исполнительных органов государственной власти Рязанской области. Главное управление регионального государственного надзора в области технического состояния самоходных машин и других видов техники Рязанской области. – 2023. – URL: <http://ryazangtn.ru/>

4. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy (дата обращения 17.03.2023).

5. Совершенствование организации технического сервиса машинно-тракторного парка на примере Рязанской области / О.А. Ефимова и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1 (10). – С. 119-124.

6. Богданчиков, И. Ю. Анализ обеспеченности Рязанской области сельскохозяйственной техникой / И. Ю. Богданчиков, А. В. Винников, Д. С. Коротаева // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007). – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 17-22.

7. Коротаева, Д. С. К вопросу обоснования рационального состава машинно-тракторного парка / Д. С. Коротаева, И. Ю. Богданчиков, А. Н. Бачурин // Современные направления повышения эффективности

использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 203-209.

8. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 64-68. – EDN QUURQZ.

9. Интерактивная диагностика мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 106-111. – EDN YIZNAJ.

10. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования / Р. В. Безносюк, В. В. Фокин, Н. В. Бышов [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 112-116. – EDN YIZNAT.

УДК 621.385: 631.234

*Панков П.Д.,
Евтеев М.Е.,
Морозов А.С., к.т.н.,
Фатьянов С.О., к.т.н., доцент,
Пустовалов А.П., д.б.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ РАССАДЫ ОГУРЦА В ТЕПЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Растительное производство является одной из наиболее важных отраслей сельского хозяйства. Одним из ключевых этапов в выращивании растений является получение здоровой и качественной рассады, которая будет служить основой для дальнейшего развития и роста растений [1, с. 251, 2, с.306].

В последние годы все большее внимание уделяется применению различных методов и технологий для улучшения качества рассады овощей. Одним из таких методов является облучение рассады огурца.

Облучение рассады огурца является одним из способов ускорения роста растений и повышения их устойчивости к стрессовым условиям [3, с.46]. Известно, что облучение может вызвать изменения в генетическом материале растений, что может привести к изменению их морфологических и физиологических свойств [4, с.545].

Одним из основных преимуществ метода облучения рассады огурца является:

- ускорение роста и развития растений, что позволяет получить зрелые плоды раньше и повысить урожайность;
- облучение способствует повышению устойчивости растений к стрессовым условиям, таким как засуха, заболевания и вредители;

- метод облучения рассады огурца позволяет получить растения с улучшенными свойствами, такими как более высокая продуктивность, устойчивость к заболеваниям и вредителям и лучшее качество плодов;

- метод облучения рассады огурца является экологически безопасным и не имеет негативного влияния на окружающую среду и здоровье человека.

Схема облучения рассады огурца в тепличных условиях:

1. Использование светодиодных ламп с настройкой на определенные длины волн, чтобы оптимизировать фотосинтез и повысить урожайность.

2. Добавление инфракрасного излучения для повышения температуры в теплице и создания благоприятных условий для роста и развития растений.

3. Использование ультрафиолетового излучения в небольших дозах для стимуляции роста и развития растений, а также повышения их устойчивости к заболеваниям.

4. Контроль времени цветения и ускорение роста растений с помощью специальных видов излучения, таких как фиолетовое или красное излучение.

5. Обеспечение равномерного распределения света по всему спектру с помощью белого светлого излучения, которое помогает растениям получать необходимую энергию для роста и развития.

Однако необходимо учитывать, что доза облучения может существенно влиять на результаты облучения. В этой связи проводятся исследования, направленные на определение оптимальных доз облучения рассады огурца в тепличных условиях [5, с. 158, 6, с.504].

Исследования показали, что если облучить рассаду огурца дозами 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 и 1 грей, то оптимальная доза облучения составит 0,6 грей. При этой дозе облучения рассада огурца имела более высокий уровень роста и развития и повышенную устойчивость к стрессовым условиям [7, с. 1303, 8, с.400].

Целью исследования является определение оптимальных доз облучения рассады огурца в тепличных условиях для повышения урожайности и качества продукции.

Методика исследования включает следующие этапы:

1. Выбор сорта огурца и подготовка рассады.

2. Разделение рассады на группы для облучения различными дозами.

3. Облучение рассады гамма-излучением в специальном установленном для этого помещении.

4. Определение влияния различных доз облучения на рост, развитие и урожайность растений.

5. Оценка качества продукции (вкус, размер, форма, цвет, сохраняемость).

6. Статистическая обработка полученных данных и анализ результатов.

Ожидаемые результаты исследования могут включать определение оптимальной дозы облучения для повышения урожайности и качества продукции огурца, а также выявление возможных негативных последствий облучения на рост и развитие растений. Полученные данные могут быть полезными для разработки рекомендаций по применению гамма-излучения для улучшения производства овощей в тепличных условиях [9, с. 338, 10, с.43].

В другом случае рассаду огурца облучали дозами 0,5; 1; 1,5; 2 и 2,5 килорентген. Результаты показали, что оптимальная доза облучения составляет 1,5 килорентген. При этой дозе облучения рассада огурца имела более высокий уровень роста и развития и повышенную устойчивость к стрессовым условиям [11, с. 51, 12, с.38].

В тепличных условиях для облучения рассады огурца используются различные виды излучения, включая ультрафиолетовое (UV) излучение, инфракрасное (IR) излучение, светодиодное (LED) излучение и другие [13, с. 1308, 14, с.85].

Каждый вид излучения имеет свои особенности и может использоваться для достижения определенных целей, таких как стимуляция роста и развития растений, повышение устойчивости к заболеваниям и вредителям, улучшение качества плодов и т.д. В зависимости от целей и условий выращивания огурцов выбирают оптимальный вид излучения и его параметры.

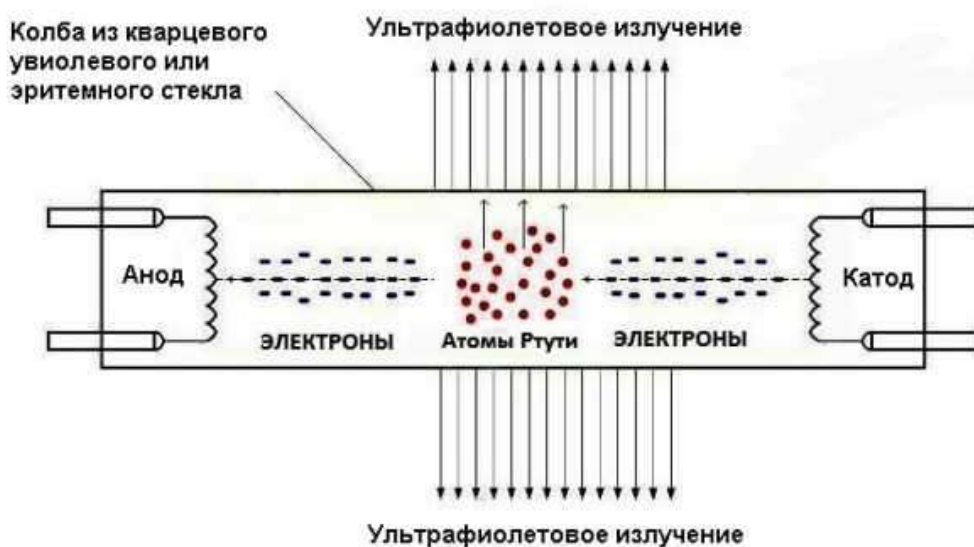


Рисунок 1 – Принцип работы ультрафиолетовой лампы

Таблица 1 – Выбор вида излучений

Ультрафиолетовое (UV) излучение	Ультрафиолетовое излучение может использоваться для стимуляции роста и развития растений, а также для повышения устойчивости к заболеваниям. Однако, слишком высокая доза UV-излучения может быть вредна для растений и привести к их повреждению.
Инфракрасное (IR) излучение	Инфракрасное излучение может использоваться для повышения температуры в теплице и создания благоприятных условий для роста и развития растений. Однако, слишком высокая доза IR-излучения может привести к перегреву растений и повреждению листьев.
Светодиодное (LED) излучение	Светодиодное излучение может быть настроено на определенные длины волн, что позволяет использовать его для оптимизации фотосинтеза и повышения урожайности. Кроме того, LED-излучение может использоваться для контроля времени цветения и ускорения роста растений.

Кроме вышеупомянутых видов излучения существует белое светлое излучение, которое обеспечивает равномерное распределение света по всему спектру и помогает растениям получать необходимую энергию для роста и развития. Также могут использоваться специальные виды излучения, такие как фиолетовое (Violet) или красное (Red) излучение, которые используются для контроля времени цветения и ускорения роста растений [15, с. 192].

Таким образом, изучение влияния доз облучения рассады огурца является важным направлением в современном растениеводстве. Определение оптимальной дозы облучения позволяет повысить качество рассады огурца и улучшить урожайность, что в свою очередь влияет на экономический эффект производства овощей.

Библиографический список

1. Анализ теплоэнергообеспечения процесса термообработки сои / С.О. Фатьянов, А.П. Пустовалов, А.С. Морозов, А.А. Ивушкин // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 250-254.

2. Анализ ламп применяемых для переменного оптического облучения рассады овощных культур в теплицах / Е.С. Семина и др. // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 305-310.

3. Determination of the parameters of an ellipsoidal electrode tip for treating agricultural animals using uhf - therapy methods / S. O. Fatyanov [et al] // BIO Web of Conferences. Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. – Kazan, 2021. – С. 00046.

4. Лавров, А.М. Оптимизация формы ректального облучателя для лечения животных методом УВЧ - терапии / А.М. Лавров, С.О. Фатьянов // Сборник научных докладов ВИМ. – 2010. – Т. 1. – С. 544-553.

5. Макаров, А.Ю. Регулирование реактивной мощности в сетях электроснабжения сельского хозяйства / А.Ю. Макаров, С.О. Фатьянов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 2 (5). – С. 157-161.

6. Юдаев, Ю.А. Метод уменьшения энергозатрат в агропромышленном комплексе / Ю.А. Юдаев, Д.Н. Бышов // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 503-507.

7. Анисимов, В.Ф. Динамическое напряжение пробоя в неуправляемых разрядниках / В.Ф. Анисимов, Ю.В. Киселев, Ю.А. Юдаев // Известия Российской академии наук. Серия физическая. - 2003. – Т. 67. – № 9. - С. 1302-1305.

8. Моделирование теплового процесса нанесения покрытий/ М.Н. Горохова и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – №90. – С. 397-407.
9. Юдаев, Ю.А. Электронная обучающая среда для подготовки специалистов в АПК / Ю.А. Юдаев, Л.Н. Юдаева // совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2017. – С. 335-339.
10. Юдаев, Ю.А. Методика интерактивного обмена информацией. В сборнике: Информационно-коммуникационные технологии преподавателя физики и преподавателя / Ю.А. Юдаев, С.И. Официн, Л.Н. Юдаева // Технологии: Материалы десятой Всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 42-45.
11. Yudaev, Y.A. Application of ionising waves for increasing of high speed of response of hydrogen filled thyratrons/ Y.A. Yudaev et al // Электронная обработка материалов. – 1994. – № 3 (177). – С. 50-51.
12. Yudaev, Yu.A. Modelling of vacuum breakdown formation/ A.S. Arefjev, V.A. Antoshkin, Yu. A. Yudaev // International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum, ISDEIV. 19th International Symposium on Discharges and Electrical Insulation in Vacuum (ISDEIV). - Xian, China, 2000. - С. 37-38.
13. Юдаев, Ю.А. Численные исследования процесса формирования разряда в управляемых газоразрядных коммутаторах тока низкого давления / Ю.А. Юдаев // Известия Российской академии наук. Серия физическая. – 2000. – Т. 64. – № 7. – С. 1307-1316.
14. Исследование связей между техническим состоянием топливной аппаратуры и сигналом давления топлива/ Ю.Н. Абрамов и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – №2(11). – С. 81-87.
15. Юдаев, Ю.А. Компьютерная система для комплексной проверки знаний / Ю.Д. Поликарпова, Ю.А. Юдаев, Д.А. Федяшов // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. - С. 191-194.
16. Левин, В.И. Влияние омагниченной воды на формирование урожая огурца в условиях защищенного грунта / В.И. Левин, Л.А. Таланова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: Сборник научных трудов, посвященный 50-летию юбилею Мещерского филиала Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова / Под общей редакцией Ю.А. Мажайского. – Рязань: Рязоблтипография, 2004. – С. 267-269.

17. Ториков, В.Е. Овощеводство: учеб. пособие для СПО / В.Е. Ториков, С.М. Сычев. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2021. - 124 с.
18. Ерофеева, Т. В. Экология : Учебное пособие / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Л. Ю. Макарова. – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.
19. К вопросу спектрального состава света при выращивании томатов в условиях защищенного грунта / А. А. Слободскова, Н. М. Латышенок, А. С. Морозов, П. Н. Касперович // Инженерные решения для АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 157-160.
20. Слободскова, А.А. Автоматизация систем управления микроклиматом в защищенном грунте / А. А. Слободскова, Е. С. Семина, Д. Н. Балакина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 148-152.
21. Повышение эффективности предпосевной обработки семян путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, А. С. Красников, А. А. Жильцова, А. А. Калмыков // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 315-319.
22. Направления повышения энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Е. С. Семина, А. А. Жильцова [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 159-166.
23. Лебедев, В. И. Динамика радионуклидов в трофической цепи почва - растение - продукты пчеловодства / В. И. Лебедев, Е. А. Мурашова // Апитерапия сегодня : материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции, Адлер, 11–13 октября 2007 года. Том Сборник 13. – Адлер: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пчеловодства» (ФГБНУ «НИИ пчеловодства»), 2008. – С. 150-153.

*Панков П.Д.,
Морозов А.С., к.т.н.,
Фатьянов С.О. к.т.н., доцент,
Пустовалов А.П., д.б.н., профессор,
Пащенко В.М., д.б.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОВОДОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В сельском хозяйстве электроводонагревательные установки широко используются для обеспечения теплой водой жилого сектора, а также для подогрева воды для различных производственных процессов [1, с. 277, 2, с. 252]. В данной статье мы рассмотрим различные типы электроводонагревательных установок и их применение в сельском хозяйстве.

Электроводонагревательные установки имеют большое значение для сельского хозяйства, так как они обеспечивают надежный и эффективный способ получения теплой воды для различных нужд. Это позволяет улучшить условия жизни и работы на фермах и в домах сельских тружеников, а также повысить качество производственных процессов. Кроме того, использование электроводонагревательных установок позволяет снизить затраты на энергию и уменьшить нагрузку на окружающую среду. Таким образом, электроводонагревательные установки являются важным инструментом для повышения эффективности и устойчивой работы сельского хозяйства [3, с.306, 4, с. 46].

Первый тип установок – это бойлеры. Бойлеры представляют собой емкости для хранения горячей воды, которая нагревается электрическим нагревателем. Они могут быть как вертикальными, так и горизонтальными, в зависимости от объема емкости [5, с.154, 6, с.176].

В сельском хозяйстве электроводонагревательные установки типа бойлер могут использоваться для подогрева воды в различных целях, включая обеспечение теплой водой для животных, мойки оборудования и инструментов, а также для обеспечения теплой воды в жилых помещениях [7, с. 184, 8, с.209].

При выборе электроводонагревательной установки типа бойлер необходимо учитывать следующие факторы (Рисунок 1):

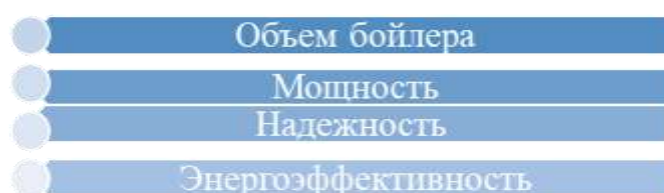


Рисунок 1 – Показатели водонагревателей

Второй тип установок – это проточные водонагреватели. Проточные водонагреватели работают по принципу нагрева воды в момент прохождения ее через нагревательный элемент [9, с.78, 10, с. 55]. Такие установки имеют компактный размер и могут быть установлены в любом месте, где есть доступ к электрической сети.

В современном сельском хозяйстве электротехнологии играют важную роль. Они помогают повысить эффективность производства, уменьшить затраты на труд и материалы, а также сократить вредное воздействие на окружающую среду. Благодаря компактности и возможности установки в любом месте, проточные водонагреватели могут быть использованы как основной или резервный источник горячей воды. Это может быть особенно актуально для крупных сельскохозяйственных предприятий, где потребление горячей воды может быть значительным [11, с. 90, 12, с.265].

Третий тип установок – это инфракрасные обогреватели. Инфракрасные обогреватели используются для нагрева помещений, а также для подогрева воды в емкостях различного назначения. Они работают на основе инфракрасного излучения, которое нагревает поверхности и предметы в помещении. Такие установки обладают высокой эффективностью и экономичностью, поскольку не требуют больших затрат электроэнергии.

Инфракрасные обогреватели применяют в сельском хозяйстве для обеспечения комфортной температуры для животных в коровниках, свинарниках, птичниках и других животноводческих объектах. Они также могут использоваться для обогрева оранжерей, теплиц и других объектов в растениеводстве. Инфракрасные обогреватели помогают улучшить условия содержания животных и тем самым повысить производительность в животноводстве и растениеводстве [13,с.5,14,с.154].

Таблица 1 – Достоинства и недостатки и электроводонагревательных установок типа «проточные водонагреватели»

Достоинства	Недостатки
Проточные водонагреватели обеспечивают непрерывное и быстрое получение горячей воды, что удобно для использования в сельском хозяйстве	Проточные водонагреватели потребляют большое количество электроэнергии, что может привести к высоким затратам на нее
Не требуют большого пространства для установки и могут быть размещены практически в любом месте	Некоторые модели могут иметь ограниченный объем нагрева воды, что может быть недостаточно при больших объемах потребления
Электроводонагревательные установки не производят выбросов вредных веществ, что является экологически безопасным решением	Необходимость регулярного технического обслуживания и чистки приводит к дополнительным затратам на эксплуатацию
Могут быть использованы в качестве резервного источника горячей воды, что повышает надежность системы	В случае отключения электроэнергии проточные водонагреватели перестают работать, что может привести к нежелательным последствиям

Инфракрасные обогреватели работают на основе излучения инфракрасных лучей, которые нагревают объекты и поверхности в помещении, а не воздух. В коровниках они могут быть установлены на потолке или стенах и направлены на животных для обеспечения комфортной температуры. Они могут быть управляемыми термостатами, которые автоматически выключаются, когда достигается нужная температура.

Четвертый тип установок – это котлы для отопления. Котлы для отопления используются для обеспечения теплом жилых и производственных помещений. Котлы для отопления могут быть как электрическими, так и газовыми.

Котлы для отопления в сельском хозяйстве применяются для обогрева жилых и производственных помещений, а также для обеспечения тепловой энергией технологических процессов. Они могут работать на различных типах топлива: дровах, угле, газе, биомассе и других. Котлы могут быть автоматическими или полуавтоматическими, что позволяет уменьшить затраты на трудовые ресурсы. Кроме того, котлы могут быть оснащены системами контроля и управления, что обеспечивает эффективное использование топлива и экономию энергоресурсов. В сельском хозяйстве котлы для отопления применяются для обогрева жилых домов, коровников, свинарников, птичников, оранжерей и других объектов [15, с.158].

В заключение можно сказать, что электроводонагревательные установки имеют широкое применение в сельском хозяйстве. Они могут быть использованы для обеспечения теплой водой жилых помещений, а также для подогрева воды в различных производственных процессах. Выбор определенного типа установки зависит от потребностей и условий использования.

Библиографический список

1. Мисюрева, С.А. Снижение энергопотребления при нагреве воды в коровнике / С.А. Мисюрева, А.С. Морозов, С.О. Фатьянов // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 276-279.
2. Анализ теплоэнергообеспечения процесса термообработки сои / С.О. Фатьянов, А.П. Пустовалов. А.С. Морозов, А.А. Ивушкин // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. - С. 250-254.
3. Анализ ламп применяемых для переменного оптического облучения рассады овощных культур в теплицах / Е.С. Семина и др. // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 305-310.

4. Determination of the parameters of an ellipsoidal electrode tip for treating agricultural animals using uhf - therapy methods / S.O. Fatyanov [et al] // BIO Web of Conferences. Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. – Kazan, 2021. – С. 00046.

5. Копаев, С.А. Анализ способов защиты асинхронных электродвигателей от несимметричных режимов работы/ С.А. Копаев, С.О. Фатьянов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 2 (5). – С. 153-157.

6. Электрофизические методы первичной обработки молока / М.С. Скобля и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2 (11). – С. 175-179.

7. Нарядчиков, А.С. Применение электромагнитной энергии для обеззараживания воды в животноводстве фермерских хозяйств / А.С. Нарядчиков, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – 2020. – С. 183-187.

8. Танабаев, А.С. Анализ методов защиты электродвигателей погружных насосов / А.С. Танабаев, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов // Материалы всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина. ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Совет молодых ученых. - 2020. - С. 208-213.

9. Фатьянов, С.О. Аппроксимация вольтамперных характеристик нелинейных элементов в условиях неопределенности / С.О. Фатьянов // Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК : Материалы научно-практической конференции. – 2012. – С. 77-80.

10. Ключко, В.К. Калмановский алгоритм восстановления смазанного радиолокационного изображения / В.К. Ключко, Е.П. Чураков, С.О. Фатьянов // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2004. – Т. 47. – № 9. – С. 54-59.

11. Применение фильтровых защит асинхронных электродвигателей сельскохозяйственного назначения/ С.А. Копаев и др. // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2017. – С. 89-93.

12. Ануши, М.И. Анализ способов защиты асинхронных двигателей / М.И. Ануши, С.Н. Афиногенова, С.О. Фатьянов // Энергосбережение и эффективность в технических системах: Материалы IV международной научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2017. - С.264-

13. Ануши, М.И. Сравнительный анализ способов пропитки изоляции обмоток электродвигателей, используемых в производстве сельскохозяйственной продукции / М.И. Ануши, С.Н. Афиногенова, С.О. Фатьянов // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: Сборник докладов XII Международной научно-практической конференции молодых учёных. В 2-х томах. - 2017. - С. 4-12.

14. Макаров, А.Ю. Современные методы и устройства компенсации реактивной мощности / А.Ю. Макаров, С.О. Фатьянов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. Министерство сельского хозяйства российской федерации; ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». - 2017. - С. 153-156.

15. Макаров, А.Ю. Регулирование реактивной мощности в сетях электроснабжения сельского хозяйства / А.Ю. Макаров, С.О. Фатьянов // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2017. – № 2 (5). – С. 157-161.

16. Плахутина, Ю. В. Оценка финансовых результатов и направления развития отрасли растениеводства в регионе / Ю. В. Плахутина, Д. И. Жиликов // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2020. – С. 506-511.

17. Состояние и перспективы развития продовольственной системы России (на примере овощеводства и садоводства) : монография / О.В. Абашева и др. - Москва, Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2020 – 407 с.

18. Оценка экономических потерь, связанных с нарушениями в работе системы электроснабжения / А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора А.М. Лопатина (1939-2007), Рязань, 12 ноября 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 205-209. – EDN HANSBL.

19. К вопросу совершенствования методов электротехнических измерений / Д. Е. Каширин, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев, В. В. Павлов // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 121-123. – EDN CZEXAC.

*Ризаев А.А., д.т.н., профессор,
 Йулдашев А.Т., д.т.н.,
 Қулдошев Д.А., д.ф. PhD,
 Джураева Н.Б., д.ф. PhD,
 Мирзаева М.М., м.н.с.*

ИМСС АН РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан

РАЗРАБОТКА МЕТОДА РАСЧЕТА ВЕРТИКАЛЬНО-ШПИНДЕЛЬНОГО АППАРАТА ПО КРИТЕРИЯМ ПОЛНОТЫ ОДНОРАЗОВОГО СБОРА

Одной из важнейших задач при проектировании вертикально-шпиндельного уборочного аппарата (ВША), является максимальное обеспечение полноты бункерного хлопка-сырца при сохранении качества волокна, дробленности семян и засоренности хлопка. Целью данного раздела является разработка моделей, описывающих полноту сбора хлопка ВША с учетом анализа агротехнических показателей, способствующих повышению полноты сбора урожая хлопка.

При определении агротехнических показателей одной из главных задач является определение полноты при машинном сборе. В период развития отечественной хлопкоуборочной техники многими исследователями с целью повышения агротехнических показателей были внесены необходимые изменения конструкции хлопкоуборочных машин.

Несмотря на то, что путем экспериментальных исследований [1-8] разработаны методы расчета уборочного аппарата в процессе сбора хлопка хлопкоуборочной машиной, влияние изменения ширины рабочей щели на полноту сбора хлопка-сырца изучены недостаточно. Кроме того многими авторами было подтверждено, что для полного извлечения волокна зубьями шпинделей необходимо определить давление, возникающее при контакте шпинделя с коробочкой хлопка. Это давление может изменяться в зависимости от эффективности работы уборочного аппарата и агротехнических показателей растения хлопчатника, таких как густота хлопчатника, урожайность, сортность и так далее. В связи с этим возникает необходимость в разработке методов моделирования, оценивающих полноту сбора хлопка сырца вертикально-шпиндельными хлопкоуборочными аппаратами.

При составлении математической модели для расчета вертикально-шпиндельного аппарата введем коэффициенты γ' и φ . Коэффициент γ' зависит от урожайности хлопка, степени раскрытия коробочек хлопчатника, количества опавших листьев, степени разветвления куста хлопчатника, ширины рабочей щели уборочного аппарата, сорта хлопчатника и определяется по формуле:

$$\gamma' = \frac{\sum F_{\text{Л}}}{\sum F_{\text{Л}} + \sum F_{\text{РХ}} + \sum F_{\text{Р}}}, \quad (1)$$

где $\sum F_{\text{РХ}}$ – сумма площадей боковых веток и стеблей урожая хлопчатника, приходящихся на рабочую поверхность шпинделя

($F_{PX} = 399 \text{ мм}^2$); $\sum F_P$ – сумма площадей листьев хлопчатника, приходящихся на рабочую поверхность шпинделя ($F_P = 162 \text{ мм}^2$); $\sum F_L$ – сумма площадей раскрытых коробочек хлопчатника, приходящихся на рабочую поверхность шпинделя ($F_L = 872 \text{ мм}^2$).

Как известно, во время сбора уборочным аппаратом определенный процент хлопка опадает на землю. Если обозначить отношение доли опавшего на землю хлопка к общей урожайности через G_3/G_p , тогда его влияние на полноту сбора можно оценить с помощью коэффициента φ следующим образом:

$$\varphi = \left(1 - \frac{G_3}{G_p}\right), \quad (2)$$

где G_3 – количество хлопка, опавшего на землю длиной 1 пог.м после машинного сбора, кг; G_p – количество урожая, собранного с кустов хлопчатника с 1 пог.м перед машинным сбором, кг.

С целью определения влияния коэффициента γ' на полноту сбора изготовлено специальное оборудование с помощью которого можно наблюдать процесс выхода из рабочей щели в сжатом виде раскрытых коробочек хлопчатника, его боковых веток и листьев. Первоначальный вид подобранного куста хлопчатника при реализации данного процесса показан на (Рисунок 1 а,б и 2.).



(а) (б)

(а) – первоначальный вид;
(б) – вид куста сбоку при сжатии

Рисунок 1 – Первоначальный и сжатый вид куста хлопчатника после дефолиации



Рисунок 2 – Приспособление с квадратными сетками для расчета суммы площадей раскрытых коробочек, веток побегов и листьев хлопчатника, приходящихся на рабочую поверхность шпинделя

Принимая во внимание выше отмеченное, математическую модель, описывающую полноту сбора, представим в следующем виде [9]:

для однократной обработки

$$\Pi_1 = 100K_{\text{л1}}\gamma'\varphi, \quad (3)$$

для двукратной обработки

$$\Pi_2 = \Pi_1 + (100 - \Pi_1)K_{\text{л1}}, \quad (4)$$

для трехкратной обработки

$$\Pi_3 = \Pi_2 + (100 - \Pi_2)K_{\text{л1}}, \quad (5)$$

для четырехкратной обработки

$$П_4 = П_3 + (100 - П_3)K_{л1}, \quad (6)$$

где

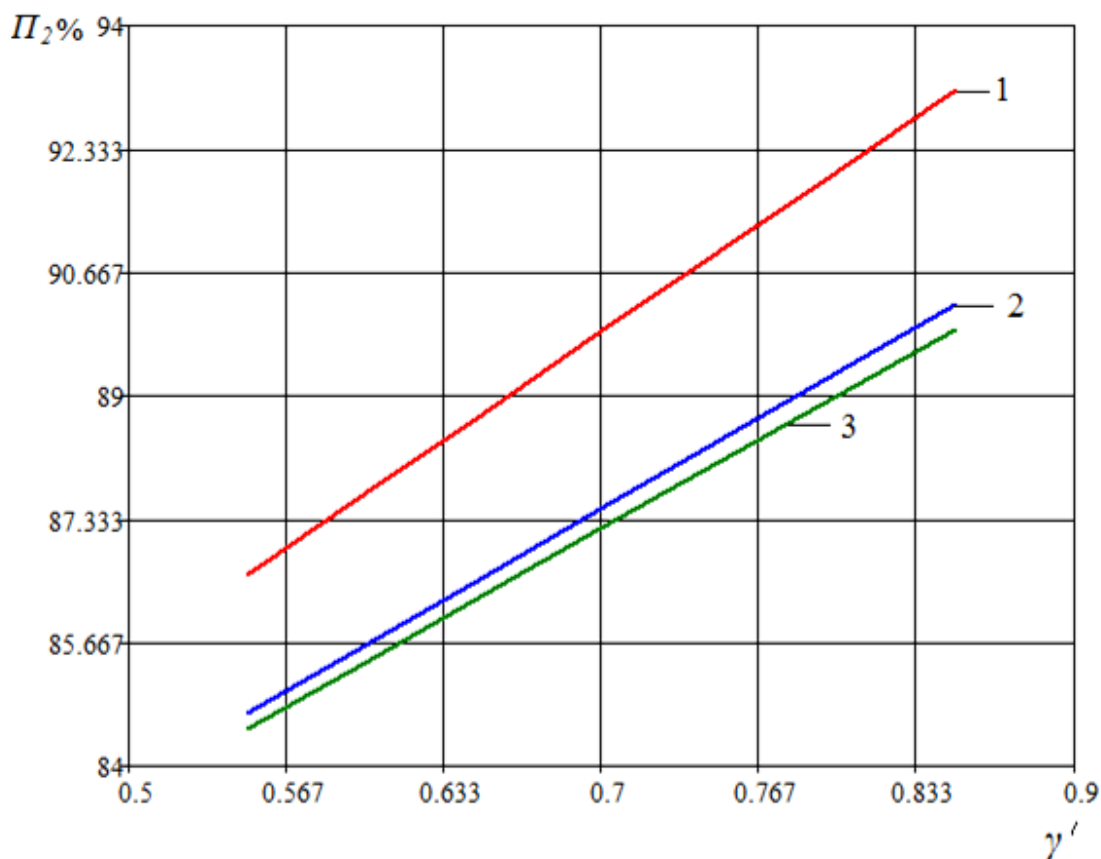
$$K_{л1} = (2Z_3 / \pi) \arcsin \sqrt{h_3 / 2r_{ш}}. \quad (7)$$

Для двухрядной хлопкоуборочной машины ХНП-1,8, оснащенной аппаратом двукратной обработки кустов хлопчатника, используя формулы (1), (6) и (7), вычислим ожидаемую полноту сбора хлопка.

Примем следующие параметры машины: количество зубьев вдоль поперечного сечения шпинделя $Z_3 = 4$; радиус шпинделя $r_{ш} = 12$ мм; высота зуба шпинделя $h_3 = 1-2$ мм.

Коэффициенты, учитывающие состояние агрофона: $\gamma' = 0,55-0,85$; $\varphi = 0,95-0,97$ (изменение количества хлопка, опавшего на землю во время машинного сбора, составляет 3-5%), из формулы (9) для высоты зуба $h_3 = 2$ мм определим соответствующие значения $K_{л1}$.

На (рис. 3) приведены численные результаты исследований, выполненных для различных режимов.



1 – численные значения, полученные по существующим формулам;
 2 – численные значения, полученные по усовершенствованным выражениям, при $\varphi = 0,97$; 3 – численные значения, полученные по усовершенствованным выражениям, при $\varphi = 0,95$

Рисунок 3 – Сравнительные графики, определяющие полноту сбора

Как видно из графиков, значения полноты сбора, вычисленные с помощью существующих моделей, лежат в диапазоне 88,02-93,85%. Однако в

полевых условиях полнота сбора машиной, оснащенной аппаратом двукратной обработки кустов хлопчатника, при однократном сборе не превышает 80-85%. Показатели, полученные по существующим моделям, составляют 88,02-93,85%, т.е. отличаются на 8-9 процентов. В предложенных моделях показатели составляют 83,88-89,53%. При этом разница между показателями равна 4%. Эта величина позволяет утверждать, что усовершенствованная модель является более достоверной.

Библиографический список

1. Сабликов, М.В. Исследование шпиндельных аппаратов хлопкоуборочной машины / М.В. Сабликов. – Ташкент: Госиздат, 1959. - 184 с.
2. Ковган, А.П. Исследования и технологические основы расчета хлопкоуборочных машин / А.П. Ковган. – М.: МашГИз, 1953.- 165 с.
3. Исманов, М.А. Моделирование и оптимизация уборочных машин (на примере хлопкоуборочной машины) / М.А. Исманов, А.С. Садриддинов, В.П. Жаров. - Ташкент, 1994.- С. 186.
4. Туркменов, Р.И. Исследование основных показателей хлопкоуборочных машин для широких междурядий (0,9 м) с целью обоснования параметров и режимов их работы : дис. ... канд. техн. наук / Р.И. Туркменов. - Янгиюль, 1981 г. - С. 17.
5. Курбаналиев, З. Исследование и обоснование основных параметров хлопкоуборочной машины : дис....канд. техн. наук / З. Курбаналиев.- Ташкент, ТИИИМСХ, 1978.- 166 с.
6. Протокол №16-2008 доводочных испытаний опытного образца 2-х рядной вертикально шпиндельной монтируемой на трактор ТТЗ-100К.11 хлопкоуборочной машины для фермерских хозяйств, приспособленной для работы на полях с междурядьями 90 и 60 см (договор №2 ГНТП 13.3 на 2006-2008 гг.). - 10 с.
7. Разработать вертикально-шпиндельную двухрядную хлопкоуборочную машину на базе серийной ХНП-1,8, обеспечивающую повышение агротехнических показателей за один проход свыше 93% и за два прохода свыше 96%. / Отчет ИМиСС АН РУз О научно-исследовательской работе (Заключительный). - Ташкент, 1986. - С.31.
8. Ризаев, А.А. Развитие математического модели для определения полноты машинного сбора хлопкоуборочным аппаратом / А.А. Ризаев, А.Т. Йулдашев, Д.А. Кулдошев // Проблемы механики. – Ташкент, 2018. – №2. – С. 72-75.
9. Глущенко, А.Д. Динамика и оптимизация хлопкоуборочного аппарата многократной обработки растений хлопчатника / А.Д. Глущенко, М.Т. Ташболтаев. - Ташкент: Фан, 1990. – С. 47-49.
10. Развитие АПК на основе рационального природопользования / Л. А. Бадыйский, О. А. Бедункова, А.С. Емельянова, Д.В. Виноградов [и др.]. – Саарбрюккен : LAP LAMBERT, 2015. – 278 с.

ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ОПОРНО-СЦЕПНЫХ СВОЙСТВ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ «КУБАНЬ-ЛК1» УВЕЛИЧЕННОЙ ДЛИНЫ

Основой надежного движения тележек дождевальной машины «Кубань-ЛК1», являются их опорно-сцепные показатели, определяемые типом ходовых систем, приходящихся на них весовых нагрузок и несущей способностью почвенной поверхности.

При этом требуемые опорные свойства тележек ДМ определяются соответствием удельного давления (q) несущим характеристикам почвы после полива ($P_{0n.n.}$), определяемые зависимостью (1) [2]:

$$P_{0n.n.} = P_{0д.н.} - (1.4 \times m_{досм.}^{0.65} + 8 \times 1.01^{m_{см.}}) \quad (1)$$

где: $P_{0д.н.}$ – значение несущей способности почвы до полива, кПа;

$m_{досм.}$ – величина достокровой нормы полива, м³/га;

$m_{см.}$ – величина стока, м³/га.

Одним из главных факторов, оказывающим влияние на значение достокровой нормы полива ($m_{досм.}$) и, как следствие, на несущую способность поверхности передвижения, является интенсивность дождя (ρ) [4].

Как показывает опыт эксплуатации ДМ, особенно увеличенной длины, повышенная интенсивность дождя (ρ) в ее концевой части (0.8 – 1.2 мм/мин. и более) вызывает зачастую остановку машины из-за потери проходимости (полного буксования) последних тележек (Рисунок 1) и, в конечном счете, снижение ее производительности. Отмеченное, согласно выражению (1), определяется изменением несущей способности (агрофон: поле, подготовленное под посев) от 100 до 60 кПа.

Возможность движения тележек ДМ определяется известным выражением по так называемому критерию проходимости Π [3]:

$$\Pi = \varphi_c - f > i \quad (2)$$

где: φ_c – коэффициент сцепления;

f – коэффициент сопротивления качению.

В таблице 1 и на рисунке 2, по данным теоретико-экспериментальных исследований, приведены данные по оценке проходимости последних (9 - 12) тележек машины в зависимости от ее длины до них (350 – 500 м.), определяемой изменением интенсивности дождя, и, как следствие, несущей способности почвы.



Рисунок 1 – Погружение колесной системы последних тележек ДМ «Кубань-ЛК1»

Таблица 1 – Характеристика оценки показателей движения тележек машины «Кубань-ЛК1»

№	Наименование показателей	Значение			
1.	Номер тележек	1 - 9	10	11	12
2.	Длина машины по тележкам, м	0 - 350	400	450	500
3.	Средняя интенсивность дождя, мм/мин	0.6	0.8	1.0	1.2
4.	Несущая способность почвы, кПа				
	• поле, подготовленное под посев;	100	80	70	60
	• пахота;	110	100	90	80
	• стерня;	120	110	100	90
5.	Критерий проходимости П, %				
	• поле, подготовленное под посев;	20	5	-5	-15
	• пахота;	30	15	5	-5
	• стерня;	40	25	15	5

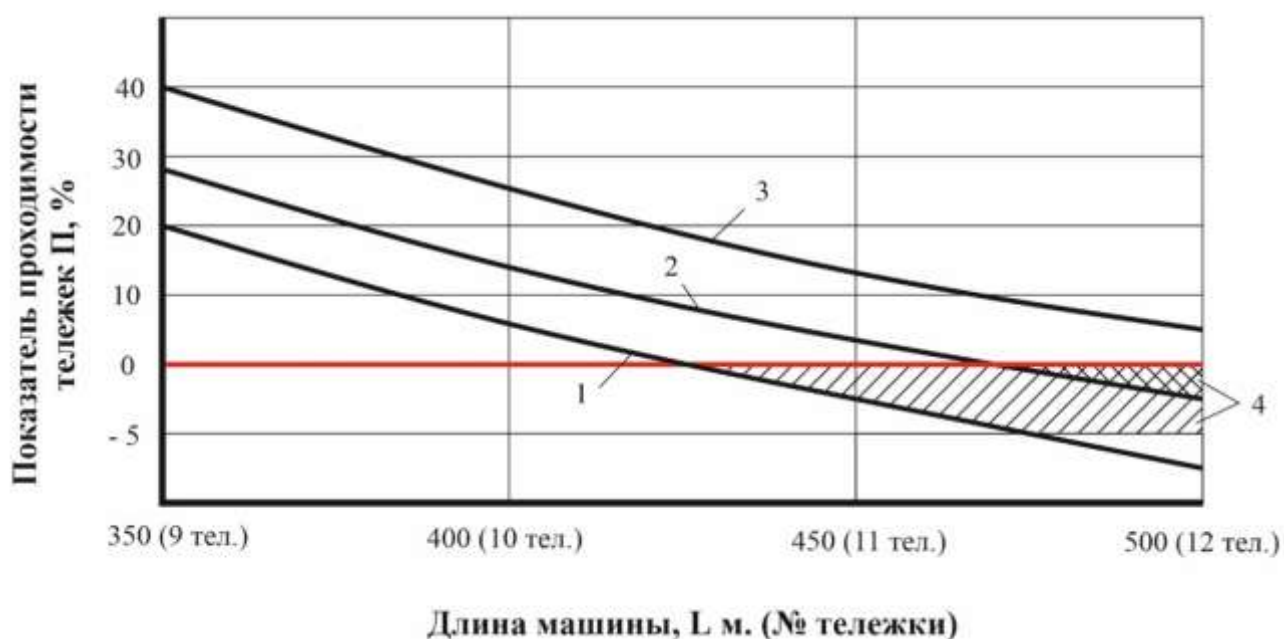


Рисунок 2 – Изменение показателей проходимости последних тележек от длины ДМ

Как видно из приведенных данных, полное буксование (потеря проходимости, $P < 0$) последних тележек ДМ происходит на агрофоне «поле, подготовленное под посев», $P_0 = 60 - 70$ кПа, начиная с длинны около 450 м., и на агрофоне «пахота», $P_0 = 80 - 90$, с длины 475 м. На более же прочном агрофоне «стерня», надежность движения тележек ДМ обеспечивается на всей ее длине.

Для достижения требуемых опорно-сцепных свойств тележек в концевой части ДМ на слабых агрофонах необходимо усовершенствование посредством оптимизации параметров ее ходовой системы (патент на изобретение РФ №2768382) [1].

Библиографический список

1. Патент № 2768382 С1 Российская Федерация, МПК А01G 25/09. Многоопорная дождевальная машина кругового действия : № 2021102287 : заявл. 01.02.2021 : опубл. 24.03.2022 / А. И. Рязанцев, С. С. Турапин, А. О. Антипов, О. В. Антипов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения "Радуга". – EDN GMMLEE.2. Повышение эксплуатационных показателей транспортных систем многоопорных машин / А.И. Рязанцев, А.О. Антипов., Е.А. Смирнова // Колонна, ГОУ ВО МО ГСГУ, 2018. – С. 246.

3. Рязанцев, А.И. Оптимизация широкозахватных дождевальных машин кругового действия для сложных почвенно-рельефных условий [Текст] / А.И. Рязанцев, А.О. Гаврилица. – Кишинев: Штиинца, 1991. – 200 с.
4. Повышение надежности движения дождевальной машины «Кубань – ЛК1» / А.И. Рязанцев и др. // Сетевое электронное периодическое издание Депмелиорации Минсельхоза России и ФГБНУ ВНИИ «Радуга». Научно-практический журнал «Вестник мелиоративной науки». – 2020. – №2. – С. 35-38.
5. Совершенствование гидромелиоративных машин с автоматизацией процесса полива / А.А. Ахтямов, А.И. Рязанцев, О.П. Гаврилина [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 3. – С. 64-68.
6. Крючков, М. М. Необходима ли мелиорация аграриям Рязанской области / М. М. Крючков, О. В. Лукьянова, А. А. Соколов // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля. – Рязань, 2015. – С. 151-154.
7. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.
8. Анализ логистики ягод черешни / В. П. Солодков, В. Н. Туркин, В. В. Горшков, Е. А. Шитиков // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск, 2020. - С. 364-370.
9. Харченко Е.В. Успехи развития аграрного производства в Курской области и значение государственной поддержки / Е.В. Харченко, Д.И. Жилияков, Д.А. Зюкин // Международный сельскохозяйственный журнал. - 2021. - № 1 (379). - С. 53-56.
10. Рязанцев, А. И. Повышение качества полива двухконсольным дождевальным агрегатом ДДА – 100МА / А. И. Рязанцев, В. Д. Липин, А. А. Буданцева // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 211-214.
11. Исследование траекторий движения капель дождевальной машины / Г. К. Рембалович, А. И. Рязанцев, М. Ю. Костенко [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 4(40). – С. 138-142. – EDN YSAQXZ.
12. Патент на полезную модель № 187870 U1 Российская Федерация, МПК A01G 25/09. Дождевальная установка для полива кассетной рассады в теплице : № 2018133057 : заявл. 17.09.2018 : опубл. 21.03.2019 / А. И. Рязанцев, В. С. Травкин, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN DNIXFN.

13. Патент на полезную модель № 189319 U1 Российская Федерация, МПК A01G 25/00. Дождевальная установка для теплиц : № 2018119609 : заявл. 28.05.2018 : опубл. 21.05.2019 / А. И. Рязанцев, В. С. Травкин, Г. К. Рембалович [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN ZRVWSD.

14. Патент на полезную модель № 183135 U1 Российская Федерация, МПК A01G 25/09. Многоопорная дождевальная машина кругового действия : № 2018116248 : заявл. 28.04.2018 : опубл. 12.09.2018 / А. И. Рязанцев, Г. К. Рембалович, А. О. Антипов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN OOCXTS.

УДК 638.171

*Сашенкова П.А.,
Нагаев Н.Б. к.т.н.,
Лузгин Н.Е., к.т.н., доцент,
Пыриков А.Ю.,
Гурьева А.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ПЧЕЛИНОГО ВОСКА В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Воск пчелиный – это жироподобное вещество, которое производят пчелы. (Рисунок 1). Оно выглядит как зернистый жир и состоит из различных компонентов, таких как эфирные соединения, жирные кислоты и углеводороды. У этого вещества приятный запах и цвет, что делает его привлекательным для использования в пищевой промышленности, а также в косметике и медицине [1, 2]. Пчелиный воск является натуральным, экологически чистым продуктом, а его полезные свойства уже давно известны человечеству. Воск – это материал, который обладает уникальными свойствами. Он одновременно хрупкий и пластичный, твердый и нежный. Воск горит, но при этом отлично изолирует тепло и источает приятный аромат. Химики и технологи пока не могут создать материал, который бы полностью повторял свойства пчелиного воска [3, 4].



Рисунок 1 – Пчелиный воск

Химические свойства пчелиного воска могут быть раскрыты через анализ его компонентов. Пчелиный воск состоит из различных химических соединений, таких как углеводороды, жирные кислоты, моно- и диэфиры. Все они обладают интересными свойствами и сложностями, которые делают пчелиный воск настоящим украшением природы. Самыми распространенными компонентами пчелиного воска являются углеводороды – это предельные углеводороды с 26-30 атомами углерода в молекуле [5,6]. Предельные углеводороды обеспечивают воску структуру и также добавляют ему защитные качества. Что касается жирных кислот, это церотиновая, монтановая, мелиссовая, олеиновая, пальмитиновая и стеариновая кислоты. Жирные кислоты имеют высокую степень гидрофобности и служат основой для образования липидных мембран и регулируют различные биологические процессы. Эфирные компоненты обеспечивают воску свой хороший и приятный запах. Они защищают продукты от окисления и сыграли весьма важную роль в формировании аромата [7,8]. Менее известными компонентами, которые содержатся в пчелином воске церин, мирицин и цереоли. Пчелиный воск обладает не только сложным составом, но и хорошо передающим свет, прозрачным, липким, хорошо растворяющимся в этаноле, диэтиловом эфире и маслах. Другое свойство воска - высокая эластичность и прочность в тяге. Он также обладает химической устойчивостью и устойчивостью к воздействию влаги и органических растворителей.

Пчелиный воск широко используется в пищевой промышленности, косметологии и медицине.

Косметика: Пчелиный воск добавляется в кремы, масла, бальзамы, помады, туши для ресниц и другие средства для ухода за кожей, волосами и ногтями. Воск придает им консистенцию, улучшает распределение по

поверхности кожи, делает кожу мягкой и гладкой. Кроме того, воск создает защитную пленку на коже, которая сохраняет влагу и предотвращает ее потерю.

Медицина: пчелиный воск используется в лечебных средствах для лечения ран, ожогов и других кожных проблем. Он обладает противовоспалительными, антисептическими и заживляющими свойствами, которые помогают снизить воспаление и ускорить процесс заживления.

Взаимодействие с пчелами также привело к осознанию многих дополнительных преимуществ воска, таких как его лечебные свойства. Существует много способов использования пчелиного воска для лечения заболеваний. Один из самых распространенных способов – это использование воска для облегчения боли и восстановления здоровья кожи. Воск защищает кожу от бактерий и вредной среды, а также способствует заживлению тканей и регенерации клеток кожи. Кроме того, пчелиный воск может использоваться для лечения ревматизма и артрита. Воск содержит естественные антиоксиданты и антибактериальные свойства, которые могут помочь снизить воспаление и болезненность в суставах. Также пчелиный воск может использоваться для лечения кашля и гриппа. Воск содержит фитонциды, которые являются естественными антибиотиками и помогают бороться с бактериями и вирусами [9,10]. Кроме того, пчелиный воск может быть использован для лечения уродств и деформаций костей и суставов, а также помощи в облегчении боли, связанной с заболеваниями опорно-двигательного аппарата. В целом, пчелиный воск – это универсальное и эффективное лечебное средство, которое было использовано уже тысячи лет назад. С помощью пчелиного воска можно эффективно лечить широкий спектр заболеваний, и он остается популярным средством в народной медицине до сегодняшнего дня.

Пчелиный воск обладает рядом полезных свойств, который делают его эффективным в лечении многих заболеваний. Воск является природным антиоксидантом и имеет противовоспалительные свойства [11,12]. Он также применяется для лечения болей в мышцах и суставах, воспалительных заболеваний кожи, включая экзему и псориаз. Пчелиный воск также способствует улучшению функции иммунной системы, повышает уровень HDL холестерина и снижает уровень LDL холестерина в крови.

Пищевая промышленность: пчелиный воск используется в качестве пищевой добавки E901. Он используется для покрытия фруктов, овощей, конфет, жевательной резинки, а также для создания шоколадных изделий и других сладостей. Он обладает антибактериальными свойствами и помогает продлить срок хранения пищевых продуктов.

Свечи: пчелиный воск используется для изготовления свечей. Он обладает низкой температурой плавления и высокой плотностью, что делает его идеальным материалом для изготовления свечей. Восковые свечи отличаются высокой пластичностью, что позволяет создавать из них различные формы и узоры. Кроме того, пчелиный воск является экологически чистым материалом, что делает свечи из него более безопасными для здоровья и окружающей среды [13,14].

Промышленность: пчелиный воск используется в производстве мебели, кожаных изделий, полировальных средств и других промышленных материалов. Он обладает защитными свойствами и помогает сохранять цвет и текстуру материалов на протяжении длительного времени. В живописи пчелиный воск используется для создания масляных красок. Он добавляется в масло льняное, которое затем используется для смешивания с красками. Воск улучшает качество красок, придает им гладкость и блеск, а также предотвращает высыхание краски на палитре [15]. Наконец, пчелиный воск имеет применение в различных ремеслах, таких как литье, резьба по дереву, кожевничество. Воск используется для создания форм, заливки пустот и отливки изделий из различных материалов, а также для защиты поверхностей и материалов от влаги и истирания.

Уход за автомобилем: пчелиный воск используется в качестве защитного покрытия для автомобилей. Он помогает защитить кузов автомобиля от коррозии, ультрафиолетовых лучей и других вредных факторов окружающей среды.

Пчелиный воск известен людям уже на протяжении многих тысячелетий и является одним из старейших использованных людьми пчелопродуктов. Он может быть использован во многих областях человеческой деятельности и считается примером долговечного вещества, способного сохранять свои качества в течение сотен лет. Найденные куски пчелиного воска в египетских пирамидах подтверждают эту уникальность. Первые упоминания о пчелах и пчелином воске встречаются в письменных источниках древнего Египта и Месопотамии. В древнем Египте пчелиный воск использовался для мумификации, а картины с изображением пчел со своими отвесными сотами находятся на стенах при описании сбора меда более чем 4 000 лет назад. Древние греки также восхищались пчелами и пчелиным воском. Они использовали пчелиный воск для изготовления свечей и таблеток лекарственных средств. Римляне также использовали пчелиный воск для производства свечей, а также для лечения ран и ожогов. В Средние века пчелиный воск был широко использован в медицине, а также в религиозных практиках христианства, иудаизма и ислама. Свечи из пчелиного воска использовались в церквях и были символом чистоты и святости. В Эпоху просвещения пчелы и пчелиный воск приобрели еще большее значение. В 18-19 веках в Европе появилось множество теорий на тему организации ульев и использования пчелиного воска. Таким образом, пчелиный воск является не только важным продуктом для пчел, но и универсальным лекарственным и косметическим средством для человечества, пройдя через тысячи лет истории и имея важное место в культуре разных народов.

Множество выдающихся личностей использовали пчелиный воск в своей жизни. Например, философ Платон советовал употреблять воск как лекарственное средство для лечения различных заболеваний. Он также использовал воск для печатания своих работ. Леонардо да Винчи, один из величайших художников Ренессанса, использовал воск для создания своих восковых фигур для изучения анатомии человеческого тела. Авиценна,

известный также как Ибн Сина, великий арабский медик XIII века, использовал пчелиный воск как лечебное средство при лечении многих заболеваний, включая головную боль, артрит и заболевания дыхательных путей. Карл Линней, шведский ботаник и основатель системы биологической классификации, использовал пчелиный воск в своих исследованиях растительного мира. Он использовал воск для изготовления молекулярных моделей растительных структур. Даже сегодня многие выдающиеся личности из мира знаний, культуры и искусства используют пчелиный воск в своей работе. Например, Ангела Меркель, бывший канцлер Германии, является пчеловодом и увлечена производством своего собственного меда и пчелиного воска. Таким образом, пчелиный воск привлекал внимание многих великих людей на протяжении целой истории, и до сегодняшнего дня он остается важным продуктом для многих областей человеческой деятельности.

Пчелиный воск получается из железистых желез пчел-рабочих. Эти железы расположены на нижней стороне живота, и через них пчелы выделяют воск, который твердеет при контакте с воздухом. Чтобы создать соты, пчелы должны сначала жевать воск и смешивать его со слюной. Этот процесс создает пластичный материал, из которого пчелы формируют шестиугольные клетки, которые служат для хранения меда и пчелиной семьи, а также для матки для откладывания яиц. Пчелы формируют соты с помощью своих нижних челюстей, которые используются для формирования формы клеток. Они начинают с создания основания клетки, затем поверхностно выравнивают ее с помощью своих ног и крыльев. Каждая клетка имеет шестиугольную форму, что является самым эффективным способом использования материала и пространства. Как только клетка закончена, пчелы заполняют ее медом и закрывают крышками из воска. Кроме того, пчелы не только создают соты для хранения меда и пчелиной семьи, но и используют воск для создания других конструкций. Они могут создавать небольшие балочки воска, на которых садятся матки, а также использовать воск для герметизации ульев и защиты от паразитов и вредителей. Таким образом, пчелы создают воск и формируют соты, используя свои железы и навыки конструкционного дизайна, которые, как нам кажется, поразительны.

По итогу исследования хочется отметить, что пчелиный воск является полезным природным продуктом, который имеет широкий спектр применения в различных отраслях благодаря своим антибактериальным, увлажняющим, антиоксидантным и противовоспалительным свойствам.

Библиографический список

1. Теоретическое обоснование времени нарастания защитного слоя из воска на гранулы подкормки для пчел / В. Ф. Некрашевич, Н. Е. Лузгин, Е. И. Троицкий [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3(27). – С. 118-123.
2. Технологическая линия извлечения перги / В. Ф. Некрашевич, Р. А. Мамонов, М. В. Коваленко [и др.] // Пчеловодство. – 2015. – № 9. – С. 56-59.

3. Вибрационная установка для извлечения перги из сотов и очистки воскового сырья от загрязнений / Д. Е. Каширин, Д. Н. Бышов, Н. Б. Нагаев [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 156-159.

4. Исследование процесса вытопки воска / В. Ф. Некрашевич, Т. В. Торженкова, Н. Е. Лузгин [и др.] // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 50-51

5. Некрашевич, В. Ф. Агрегат для вытопки воска / В. Ф. Некрашевич, Н. Е. Лузгин, Н. Б. Нагаев // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная научно-практическая конференция, Рязань, 15 мая 2013 года. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 554-557.

6. Некрашевич, В. Ф. Теоретическое исследование процесса отделения воскового сырья от рамок центробежными силами / В. Ф. Некрашевич, А. С. Попов, Н. Б. Нагаев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3(27). – С. 76-79.

7. Повышение выхода воска путем отпрессовки шнековым прессом / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, Н. А. Грунин // Научно-технический прогресс в АПК: проблемы и перспективы : Международная научно-практическая конференция, в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки "Агроуниверсал - 2016", Ставрополь, 30 марта – 01 2016 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2016. – С. 227-233.

8. Нагаев, Н. Б. Совершенствование процесса вытопки воска с обоснованием параметров центробежного агрегата : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Нагаев Николай Борисович. – Рязань, 2016. – 22 с.

9. Агрегат для вытопки воска из рамок / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, К. В. Буренин, Н. А. Грунин // Сельский механизатор. – 2015. – № 7. – С. 26-27.

10. Результаты изучения свойств пчелиного воска / Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин, Н. Б. Нагаев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 80-85

11. Агрегат для вытопки воска / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Т. В. Торженкова [и др.] // Пчеловодство. – 2015. – № 2. – С. 58-59.

12. Некрашевич, В. Ф. Исследование адгезионных и пластических свойств воска / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Н. А. Грунин // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной юбилею специальных кафедр инженерного факультета (60 лет кафедрам "Эксплуатация машинно-тракторного парка", "Технология металлов и ремонт машин", "Сельскохозяйственные, дорожные и специальные машины, 50 лет кафедре "Механизация животноводства"), Рязань, 01 января – 31 2013

года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 54-57.

13. Определение теплофизических характеристик воскового сырья / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Р. А. Мамонов [и др.] // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сборник трудов научных чтений Посвящается памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКСР, академика Якова Васильевича Бочкарева, Рязань, 01 января – 31 2014 года / Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. Том Выпуск 11. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 137-142.

14. Нагаев, Н.Б. Влияние времени разваривания и восковитости воскового сырья на выход воска в процессе вытопки на центробежном агрегате / Н. Б. Нагаев, П.Э. Бочков // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 148-151.

15. Патент на полезную модель № 2528960 Российская Федерация, МПК A01K 59/06. Агрегат для вытопки воска : № 2013112090/13 : заявл. 18.03.2018 / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Т. В. Торженева, В. Д. Липин ; заявитель Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева.

16. Исследование эффективности очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12(135). – С. 115-122.

17. Мишин, И. Н. Развитие пчеловодства на Смоленщине в решении задач продовольственной безопасности / И. Н. Мишин // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции, Смоленск, 12–13 декабря 2017 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 243-249.

18. Лузгин, Н. Е. Технология и агрегат для капсулирования подкормок пчелам: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Лузгин Николай Евгеньевич. – Рязань, 2004. – 145 с.

19. Мурашов, А. Д. Возраст сота как фактор, влияющий на биологические и продуктивные качества пчелиных семей в условиях Рязанской области / А. Д. Мурашов, Т. И. Яковлева // Научные приоритеты современного животноводства в исследованиях молодых учёных : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 05 марта 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 185-189.

20. Мурашова, Е. А. Контроль качества продуктов пчеловодства / Е. А. Мурашова // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2009 г., Рязань, 01 января – 31 2009 года. Том 1. – Рязань, 2009. – С. 290-292.

21. Бышов, Н. В. Исследование установки для извлечения перги из сотов / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 2. – С. 31-32.

22. Туркин, В. Н. К вопросу применения прополиса / В. Н. Туркин, В. Н. Асташкин В. Н. // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения : материалы Национальной научно-практической конференции с Международным участием, посвященной 80-летию Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина. Ульяновск, 2022. - С. 212-216.

23. Туркин, В. Н. Линии обработки и брикетирования прополиса / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007). – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 194-197.

24. Развитие АПК на основе рационального природопользования / Л. А. Бадыйский [и др.]. – Саарбрюккен : LAP LAMBERT, 2015. – 278 с.

25. Аналитическое обоснование рационального режима вибрационного воздействия на пчелиные соты / А. В. Шемякин, С. Н. Борячев, Д. Е. Каширин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – Т. 13, № 2. – С. 142-147.

УДК 638.171

*Сашенкова П.А.,
Нагаев Н.Б. к.т.н.,
Пыриков А.Ю.,
Никонов С.В.,
Гурьева А.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОСКА

Пчелиный воск – это один из самых ценных пчелопродуктов, который используется в различных областях, таких как косметика, фармацевтика, пищевая промышленность и промышленное производство свечей. Вытопка пчелиного воска является важным процессом в производстве воска и имеет различные промышленные способы, которые используются в зависимости от целей использования [1, 2].

Первым и наиболее распространенным способом вытопки пчелиного воска является традиционный метод вытапливания. Эта технология включает в

себя использование тепла для растопления пчелиных сот и удаления воска. В традиционном методе переплавки пчелиные соты помещаются в большой котел с горячей водой, который нагревается до тех пор, пока воск не начнет течь. Затем его собирают в формы и охлаждают до твердого состояния [3,4]. Этот метод требует большого количества времени и усилий, но он все еще является популярным в ряде стран, особенно в развивающихся регионах.

Вторым способом вытопки пчелиного воска является метод механического вытапливания. Данная технология включает в себя использование механических устройств, которые раздавливают пчелиные соты и извлекают воск. Этот способ обычно используется в коммерческой промышленности и требует значительно меньше времени и усилий, чем традиционный метод вытопки. Однако он также требует дополнительного оборудования и может быть менее эффективным в извлечении воска из сот, которые были использованы для разведения молодых пчел [5, 6].

Третьим способом вытопки является метод экстракции растворителем. Эта методика включает использование химических растворителей, такие как бензин или эфир. Они поглощают воск из сот и затем разлагаются, оставляя только чистое вещество. Этот метод является наиболее популярным для получения воска для технических целей [7, 8].

Различные способы переработки воскового сырья сегодня включают в себя извлечение из него воска при помощи нагрева и стекания, растворения или отжима.

На протяжении всего 19 века появилась идея построить процесс переработки воскового сырья обратным методом, отделяя невосковую часть от продукта. Современные способы обработки сырья позволяют удалить растворимые вещества в процессе длительной стерилизации.

В своей работе М. Д. Оржевский предложил отделять воск от невосковой части при погружении в холодную воду покрошенной и измельченной суши. Поверхность воды будет беспрепятственно оставаться под водой, а невосковые из-за большей плотности и набухания части осядут на дно [8, 9].

Существующий сегодня метод, который был предложен М. Д. Оржевским, не получил распространения. По мнению экспертов, механическое отделение составных частей воскового сырья трудно осуществить. Также было отмечено, что в свободном состоянии он находится в связанном состоянии. Именно в виде микроскопических частиц, которые находятся на поверхности капилляров невосковой части и растворимой воды (отходы жизнедеятельности пчел). Из этого следует, что при механическом разделении отходы будут содержать много воска, поэтому такое отделение очень трудоемкое [10, 11].

Самая удобная конструкция и использование получилась у Гатча-Гоммела (одинарный пресс), Рута-Гатча (двойное прессование), Роквуда и др.

Александр Федоренко в 1950-х годах изобрел и запатентовал машину для очистки воска от остатков пчелиных тел, которая получила название "воскосепаратор". Ранее для этой цели использовались сложные химические методы, которые могли привести к ухудшению качества воска. В своей машине Федоренко использовал механический способ очистки воска, который

значительно ускорил процесс и улучшил качество получаемого продукта. Эта машина до сих пор широко используется в пчеловодстве и остается одним из наиболее эффективных способов очистки воска от остатков пчелиных телец [12, 13].

Посильный вклад в разработку устройств для переработки воска внес А. Рут ученый, пчеловод, конструктор. Он был сильно заинтересован в вопросе использования вошины, которая оставалась после сбора меда. Рут изобрел несколько устройств для переработки этого материала, в том числе двойной паровой котел с механизмом отжима и очистки, что упростило процесс переработки воска и существенно повысило эффективность использования этого материала. Его изобретения стали основой для создания современных устройств для переработки воскового сырья, используемых в пчеловодстве [8,14].

А. Рут добился успехов в проведении испытаний и разработке оборудования, потому что разработанные им воскопрессы относятся к типу холодных прессов, но при их работе пар подается через трубку особого нагревателя с активно кипящей водой. Во время перерывов в отжиме сырья, воскопресс вновь устанавливается на источник тепла для разваривания восковой массы. В результате этого восковая масса снова закипит [8,15].

Использование этих приемов приближает разработанный им воскопресс к типу нагреваемых, что позволяет приблизить его к виду используемых в настоящее время восков. Обычно получается так: прессуемая масса постоянно находится в состоянии медленного кипения, что помогает лучше отделить невосковые части.

Знаменитый эксперт по пчеловодству, ученый и инженер Л.В. Давыдов в своих изданиях писал условия максимального выхода воска:

1. Использование качественного сырья. Для получения высококачественного воска необходимо использовать только свежее, чистое и высокоочищенное пчелиное сырье.

2. Точное соблюдение технологического процесса. В процессе переработки пчелиного сырья следует соблюдать определенные технологические условия, включая определенную температуру, время выпаривания и т.д.

3. Использование оптимального оборудования. Для получения максимального выхода воска необходимо использовать современное и качественное оборудование, оптимизированное для данного процесса.

4. Регулярная очистка оборудования. Регулярная очистка и обслуживание оборудования поможет сохранить его работоспособность и эффективность.

5. Качественное хранение полученного воска. Полученный воск следует хранить в сухом и защищенном от света месте при оптимальной температуре, чтобы сохранить его качество и свойства.

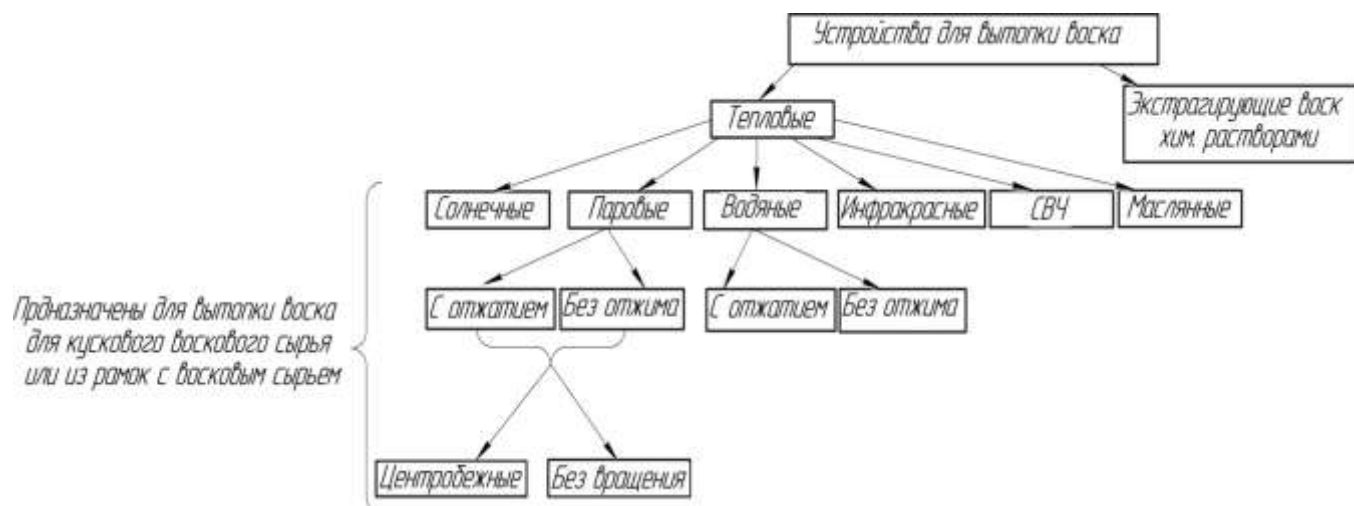


Рисунок 1– Классификация устройств для получения пчелиного воска

В Рязанском государственном агротехнологическом университете имени П.А. Костычева проводились исследования в области «горячей» отпрессовки воска с помощью шнекового пресса на основе горячего метода отпрессовки воска. С помощью определенных условий конический шнек стал работоспособным, при соблюдении определённого режима: отпрессовка должна проходить при условиях выше температуры плавления, но не так сильно, чтобы не нарушать целостность кристаллической решетки составляющих. В таком виде жидкий воск и подается в воскопресс и там остается в жидком виде, что позволяет отжимать с помощью специальной конструкции агрегата, в виде конического шнека. Такой метод переработки воска можно весьма действенен и позволяет добиться высокого выхода воска.

После проведения патентного поиска, обзора литературных источников и каталога фирм производителей пчеловодческого оборудования была составлена классификация устройств для вытопки воска, используемых на данный момент. (Рисунок 1).

Закключение можно сделать таким: будущее вытопки пчелиного воска будет связано с усовершенствованием технологий и оборудования для его извлечения. В свете экологических требований, важным фактором станет использование натуральных и экологически чистых материалов при производстве свечей, мазей, кремов и других продуктов на основе пчелиного воска. Можно предположить, что пчеловодство и производство пчелиного воска будут развиваться вместе с растущим интересом к здоровому образу жизни, природным продуктам, что приведет к устойчивому развитию отрасли пчеловодства.

Библиографический список

1. Теоретическое обоснование времени нарастания защитного слоя из воска на гранулы подкормки для пчел / В. Ф. Некрашевич, Н. Е. Лузгин, Е. И.

Троицкий [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3(27). – С. 118-123.

2. Технологическая линия извлечения перги / В. Ф. Некрашевич, Р. А. Мамонов, М. В. Коваленко [и др.] // Пчеловодство. – 2015. – № 9. – С. 56-59.

3. Вибрационная установка для извлечения перги из сотов и очистки воскового сырья от загрязнений / Д. Е. Каширин, Д. Н. Бышов, Н. Б. Нагаев [и др.] // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 156-159

4. Исследование процесса вытопки воска / В. Ф. Некрашевич, Т. В. Торженева, Н. Е. Лузгин [и др.] // Пчеловодство. – 2014. – № 3. – С. 50-51

5. Некрашевич, В. Ф. Агрегат для вытопки воска / В. Ф. Некрашевич, Н. Е. Лузгин, Н. Б. Нагаев // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная науч.-практ. конференция, Рязань, 15 мая 2013 года. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 554-557.

6. Некрашевич, В. Ф. Теоретическое исследование процесса отделения воскового сырья от рамок центробежными силами / В. Ф. Некрашевич, А. С. Попов, Н. Б. Нагаев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3(27). – С. 76-79.

7. Повышение выхода воска путем отпрессовки шнековым прессом / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, Н. А. Грунин // Научно-технический прогресс в АПК: проблемы и перспективы : Международная научно-практическая конференция, в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки "Агроуниверсал - 2016", Ставрополь, 30 марта – 01 2016 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2016. – С. 227-233.

8. Нагаев, Н.Б. Совершенствование процесса вытопки воска с обоснованием параметров центробежного агрегата : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Нагаев Николай Борисович. – Рязань, 2016. – 22 с.

9. Агрегат для вытопки воска из рамок / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, К. В. Буренин, Н. А. Грунин // Сельский механизатор. – 2015. – № 7. – С. 26-27.

10. Результаты изучения свойств пчелиного воска / Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин, Н. Б. Нагаев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 80-85.

11. Агрегат для вытопки воска / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Т. В. Торженева [и др.] // Пчеловодство. – 2015. – № 2. – С. 58-59.

12. Некрашевич, В. Ф. Исследование адгезионных и пластических свойств воска / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Н. А. Грунин // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной юбилею специальных кафедр инженерного факультета (60 лет

кафедрам "Эксплуатация машинно-тракторного парка", "Технология металлов и ремонт машин", "Сельскохозяйственные, дорожные и специальные машины, 50 лет кафедре "Механизация животноводства"), Рязань, 01 января – 31 2013 года. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 54-57.

13. Определение теплофизических характеристик воскового сырья / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Р. А. Мамонов [и др.] // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сборник трудов научных чтений Посвящается памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКСР, академика Якова Васильевича Бочкарева, Рязань, 01 января – 31 2014 года / Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. Том Выпуск 11. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 137-142.

14. Нагаев, Н. Б. Влияние времени разваривания и восковитости воскового сырья на выход воска в процессе вытопки на центробежном агрегате / Н. Б. Нагаев, П. Э. Бочков // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 148-151

15. Патент на полезную модель № 2528960 Российская Федерация, МПК А01К 59/06. Агрегат для вытопки воска : № 2013112090/13 : заявл. 18.03.2018 / В. Ф. Некрашевич, Н. Б. Нагаев, Т. В. Торженкова, В. Д. Липин ; заявитель Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева.

16. Исследование эффективности очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12(135). – С. 115-122.

17. Мишин, И. Н. Развитие пчеловодства на Смоленщине в решении задач продовольственной безопасности / И. Н. Мишин // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции, Смоленск, 12–13 декабря 2017 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 243-249.

18. Каширин, Д. Е. Энергосберегающая установка для сушки перги / Д. Е. Каширин, А. А. Полякова, Е. А. Соловьева // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 72-75.

19. Мурашов, А. Д. Возраст сота как фактор, влияющий на биологические и продуктивные качества пчелиных семей в условиях Рязанской области / А. Д. Мурашов, Т. И. Яковлева // Научные приоритеты современного животноводства в исследованиях молодых учёных : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 185-189.

20. Мурашова, Е. А. Контроль качества продуктов пчеловодства / Е. А. Мурашова // Сборник научных трудов преподавателей и аспирантов рязанского

государственного агротехнологического университета : Материалы научно-практической конференции, Рязань, 20–21 марта 2011 года. – Рязань, 2011. – С. 20-23.

21. Аналитическое обоснование рационального режима вибрационного воздействия на пчелиные соты / А. В. Шемякин, С. Н. Борячев, Д. Е. Каширин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – Т. 13, № 2. – С. 142-147.

УДК 632.08:631.2

*Слободскова А.А., к.т.н.,
Латышенко Н.М., к.т.н.,
Лузгин Н.Е., к.т.н., доцент,
Утолин В.В., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИССЛЕДОВАНИЯ АЭРАЦИИ ЗЕРНОВОЙ МАССЫ В ГЕРМЕТИЧНОМ КОНТЕЙНЕРЕ

В статье представлено исследование аэрации зерновой массы на экспериментальной установке в процессе хранения зерновой смеси в герметичном контейнере. С помощью данной установки будут определены предельные нормы содержания в воздухе межзернового пространства кислорода и углекислого газа, при которых необходимо начинать аэрацию воздуха в межзерновом пространстве. В результате исследования будут выявлены характеристики, благодаря которым определим специфику и показатели при данном способе хранения [1].

В настоящее время рост зерновой продукции очень велик, и всё чаще возникает вопрос, как же хранить всю эту массу и минимализировать её потери. Поэтому предложенная данная методика очень важна и актуальна в настоящее время. Благодаря этой методике качество хранения зерновой массы улучшится, а с этим и потери зерна уменьшаться.

Ученые ФГБОУ РГАТУ довольно плотно занимаются вопросом сохранности зерновых культур. В результате множественных проведенных исследований можно сослаться на определенную конструкцию (рисунок 1), которая в достаточной степени помогает и по всем дальнейшим показателям решает вопрос хранения зерновых масс.

Лабораторные эксперименты проводились на установке, вид конструкции которой представлен на рисунке 1.

В качестве примерного материала для проведения лабораторных исследований были выбраны семена яровой пшеницы марки Авалон, которая широко используются в Рязанской области [2-5].

Цель исследования была направлена на определение предельных норм содержания в воздухе межзернового пространства кислорода и углекислого газа в процессе хранения семенного материала в полностью герметичном

контейнере. Аэрация воздуха в межзерновом пространстве должна проводиться для поддержания аэробного дыхания.



1 – бак, 2 – крышка, 3,5 – вентиль, 4 – вакуумметр для контроля, 6, 7 – регулятор, 8,9 – соединитель, 10 – фильтр воздушный, 11 – блок питания

Рисунок 1 – Конструкция экспериментальной установки

Определение критической нормы концентрации кислорода в воздушной смеси межзернового пространства проводилось в ходе однофакторного эксперимента, в процессе которого в бак лабораторной установки засыпалось зерно влажностью 20%, и закрывалось герметичной крышкой. Концентрация кислорода и углекислого газа в воздухе фиксировалась газоанализатором. Для ускорения эксперимента температура окружающего лабораторную установку воздуха была не ниже 25 °С. Замеры концентрации газов проводились через 24 часа.

Для получения объективного результата эксперимент проводился одновременно в пяти лабораторных установках, и принималось среднеарифметическое значение полученных при замере параметров концентраций [6,7,8]. В ходе экспериментального исследования удалось изучить как семенной материал «дышит» в полностью герметичном контейнере. Результаты, полученные в ходе однофакторного эксперимента, возможно рассмотреть на рисунке 2.

Из графика видно, что первоначальное соотношение значений O_2 в воздухе в контейнере составляло 20,95%. В процессе хранения зерна в герметичном контейнере зерно расходовало кислород на дыхание, выделяя углекислый газ. При этом первоначально процент расхода кислорода и выделения углекислого газа был одинаковым, то есть дыхательный коэффициент (ДК) был равен единице, что характерно для аэробного дыхания зерна. Процесс расхода кислорода проходит именно до того времени, когда O_2 в

воздухе контейнера снижается до 13,5%. После чего расход кислорода по сравнению с выделением углекислого газа снизился, значение дыхательного коэффициента стало больше единицы, что позволило сделать заключение, что зерно стало переходить из-за недостатка кислорода на анаэробное дыхание. Окончательный переход на анаэробное существование зерновой смеси в контейнере стало наблюдаться при содержании кислорода в воздушной смеси на уровне 12,2%.

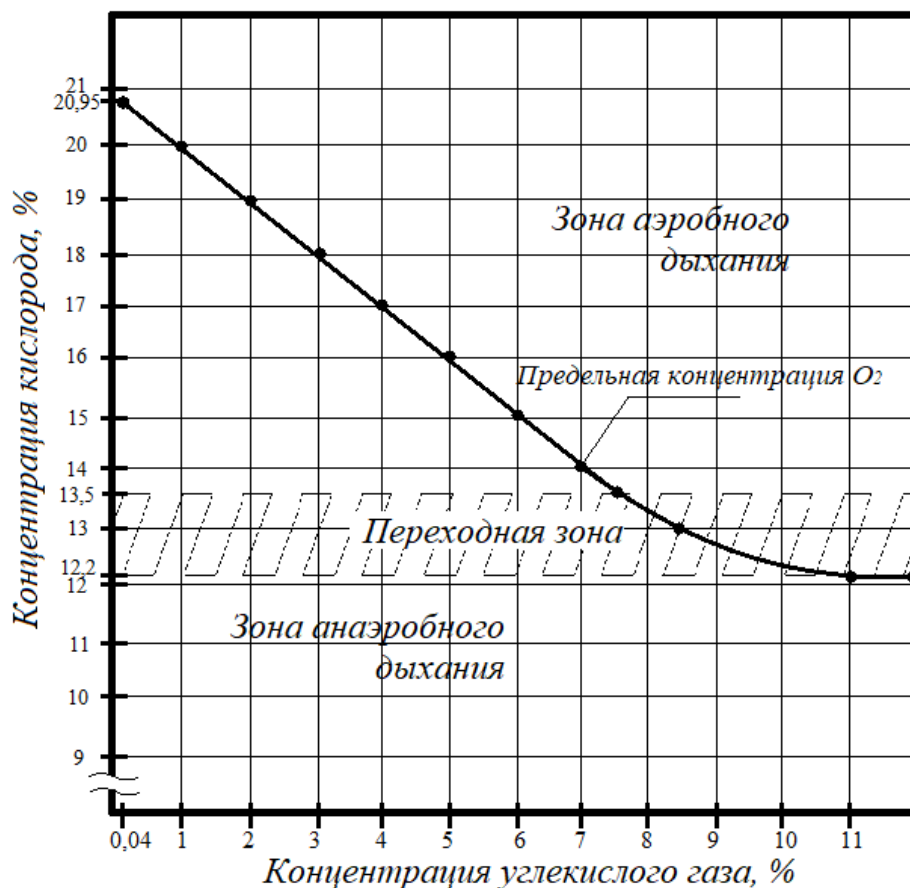


Рисунок 2 – Изменение одного вида дыхания зерновых на другой вид в виде графической зависимости

Исходя из этих наблюдений, можно заключить, что процесс проветривания массы, находящейся в герметичном контейнере, необходимо начинать в тот момент, когда содержание кислорода в воздушной смеси будет равно 14%.

В процессе аэробного дыхания зерна в воздушной смеси, находящейся внутри силоса, уменьшается содержание кислорода, и возрастает концентрация углекислого газа, из-за чего возрастает средняя молярная масса воздушной смеси. Так как CO_2 по своей природе тяжелее других газов, он начинает опускаться на дно силоса, что приведет к переходу зерна, находящегося в нижних слоях зерновой массы внутри герметичной конструкции, к бескислородному дыханию. Поэтому при хранении семенного зерна внутри герметичной конструкции возникает необходимость в периодической аэрации смеси, находящейся в контейнере на хранении, в особенности в ее нижних слоях.

Процесс аэрации зерновой массы, находящейся в контейнере, энергоемок, и поэтому для сокращения числа циклов аэрации целесообразно в нижней части контейнера установить емкость для накопления углекислого газа. При достижении критического содержания кислорода в воздушной смеси в емкости конструкции датчик подает сигнал на управляющее устройство, которое включает вакуумный насос. Насос откачивает воздушную смесь из сосуда, где происходит накопление CO_2 , в результате чего создается определенная степень разреженности внутри емкости для хранения семенного зерна. После процесса откачки воздушной смеси с повышенным содержанием кислорода управляющее устройство отключает вакуумный насос и открывает атмосферный электромагнитный клапан, который монтируется на верхней крышке силоса. Атмосферный воздух за счет разряжения засасывается в силос. Атмосферный клапан не закрывается, пока давление воздуха внутри силоса не сравняется с атмосферным давлением, после чего управляющее устройство закрывает электромагнитный клапан [9-15].

Давление воздушной смеси внутри контейнера ($p_{\text{хр}}$) при закрытой системе термодинамического контейнера с окружающей средой в окончательном виде может быть определено по формуле $(m(\text{CO}_2) = \omega(\text{CO}_2) \cdot [P_{\text{хр}} \cdot \beta \cdot S \cdot V_{\text{к}} \cdot M_{\text{воз.см}}] \div (R \cdot T_{\text{хр}} \cdot 100\%))$, при этом после проведения экспериментов было установлено, что давление воздуха внутри герметичного силоса (контейнера) должно быть порядка 66000 Па. В итоге проведя ряд математических расчётов, получили что $V_{\text{емкости}} = 0,00008,2 \text{ м}^3 = 8,2 \text{ л}$, и для нормального протекания процесса аэрации зерновой массы, находящейся на хранении внутри герметичного контейнера под действием разряженного воздуха, данная емкость, накапливающая углекислый газ, просто необходима.

Библиографический список

1. К вопросу повышения посевных качеств семенного материала / А. А. Слободскова, Е.С. Семина, А. Д. Егоров, В. А. Корнеев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 153-157.
2. Использование электротехнологий для увеличения урожайности огурцов в тепличных условиях / Д. И. Сигунов, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов [и др.] // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Совещания Советов молодых учёных и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа, Рязань, 07–08 апреля 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 142-145.
3. Полякова, А.А. Исследование производительности смесителя-обогапителя концентрированных кормов / А. А. Полякова // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин

агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, Воронеж, 25 декабря 2015 года. Том Часть II. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. – С. 277-280.

4. Латышенок, Н. М. К вопросу хранения семенного зерна в металлическом силосе / Н. М. Латышенок, А. А. Слободскова, А. В. Ивашкин // Перспективы развития отрасли и предприятий АПК: отечественный и международный опыт: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Омск, 30 марта 2020 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 125-128.

5. Энергосберегающие режимы работы электроприводов насосов системы водоснабжения комплексов КРС / О. О. Максименко [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 110-116.

6. Патент на полезную модель № 166226 U1 Российская Федерация, МПК B01F 7/24. Смеситель-обоганитель концентрированных кормов: № 2016116473/05: заявл. 26.04.2016: опубл. 20.11.2016 / Д. Е. Каширин, А. А. Полякова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ).

7. Энергосберегающая установка для инфракрасной сушки перги / М. А. Милютин, А. А. Полякова, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 2. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 201-203.

8. Полякова, А. А. К вопросу теоретического обоснования конструктивно-технологических параметров шнековых смесителей / А. А. Полякова, Д. Е. Каширин // Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию Рубцовского индустриального института, Рубцовск, 24–25 ноября 2016 года. – Рубцовск: Рубцовский индустриальный институт, 2016. – С. 93-97.

9. Изменение структуры естественных потерь семенного зерна в период его хранения / М. Б. Латышенок, Н. М. Латышенок, А. В. Шемякин, А. А. Слободскова // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 241-246.

10. К вопросу совершенствования технологии сушки / А. А. Слободскова [и др.] // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической

конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 261-264.

11. Полякова, А. А. Разнообразные приемы предпосевной обработки семян / А. А. Полякова, А. П. Пустовалов, И. П. Бозов // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 325-327.

12. Латышенко, М. Б. Особенности аэрации семенного зерна в герметичных силосах и контейнерах с регулируемой воздушной средой / М. Б. Латышенко, Н. М. Латышенко, А. А. Слободскова // Социально-экономические аспекты развития сельских территорий : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической интернет-конференции, посвященной 60-летию экономического факультета, Нижний Новгород, 03 декабря 2020 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2021. – С. 451-454.

13. Динамика развития насекомых-вредителей и микроорганизмов в семенном зерне в герметичном контейнере с разреженной воздушной средой / Н. М. Латышенко, М. Б. Латышенко, В. А. Макаров [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 1. – С. 99-107.

14. To the question of controlling insect pests of seed grain when stored in sealed vessels / N. M. Latyshenok, A. V. Shemyakin, A. A. Slobodskova, M. B. Latyshenok // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture: International Scientific and Practical Conference, Saratov, 20–24 октября 2021 года. – London: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012051. – DOI 10.1088/1755-1315/979/1/012051.

15. Пути повышения показателей всхожести семян пшеницы / А. А. Слободскова, А. С. Морозов, И. О. Долгов, А. А. Веселов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 1(14). – С. 78-82.

16. Ваулина, О.А. Организационно-управленческие аспекты в зернопроизводстве / О.А. Ваулина // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 37-41.

17. Кривова, А.В. Повышение эффективности производства зерна за счет внедрения GPS-навигации / А.В. Кривова, А.А. Слободскова, Е.А. Строкова, И.К. Родин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы VI Международной научно-практической конференции. - Рязань, 2022. - С. 88-91.

18. Чулкова, Г. В. Общая характеристика зернового комплекса России / Г. В. Чулкова // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 268-274.

19. Основные виды отечественных зерноуборочных комбайнов / М. Е. Богданов, В. А. Царьков, Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее: сборник научных статей 5-й Всероссийской научной конференции: в 4 т., Курск, 20–21 октября 2022 года. Том 4. – Курск: ЮЗГУ, 2022. – С. 409-414.

20. Влияние влажности зернового материала на процесс дозирования / Д. Н. Пирожков, С. А. Сорокин, Н. В. Коняев, Ю. В. Назаренко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 209-214.

21. Обзор существующих способов обеззараживания зерна на линиях послеуборочной обработки / Д. О. Иванова, Я. А. Брюхин, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора А.М. Лопатина (1939-2007) , Рязань, 12 ноября 2021 года – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 59-64.

22. Нагаев, Н. Б. Повышение эффективности предпосевной обработки зерна путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, А. А. Жильцова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 214-219.

23. Лузгин, Н. Е. Анализ эффективности кондиционирования гранулированных кормов / Н. Е. Лузгин, В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : материалы Юбилейной национальной научно - практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 39-42.

24. Ступин, А.С. Эколого-физиологические особенности стресса растений / А.С. Ступин // Теория и практика современной аграрной науки. Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Рязань, 2020. - С. 292-296.

УДК 632.08:631.2

*Слободскова А. А., к.т.н.,
Латышенко Н.М., к.т.н.,
Лузгин Н.Е., к.т.н., доцент,
Утолин В.В., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К НАСУЩНЫМ ПРОБЛЕМАМ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА В СИЛОСАХ

Одной из важнейших задач современного сельскохозяйственного комплекса является процесс сохранения растениеводческих продуктов до момента их использования. Не исключена перспектива повышения урожайности многочисленных культур, а также их валовый сбор, но вероятность получить от них полную отдачу может свестись к нулю из-за

огромных потерь веса, а также качества культур в процессе хранения и переработки.

Послеуборочный период – это ключевое звено в процессе хранения продуктов растениеводства. Не грамотное обращение с продуктом именно в этот период приводит к убыли частичной, а иногда и полной, и даже возможны моменты, когда сохраненный материал приобретает вредные свойства. Процесс обработки и сохранности зерновых масс, как конечного продукта растениеводства, является главной технологической составляющей. В достаточной степени именно эти процессы влияют на экономическую составляющую процесса хранения и в дальнейшем обеспечения населения РФ продуктом высокой ценности [1-3].

Все чаще мы слышим и видим, что аграрии для хранения зерновых применяют такие конструкции как силосы. Их уважают за большую вместимость, изготовление таких конструкций не сопровождается какими-либо трудностями, их достаточно легко и быстро сконструировать. Материалы, используемые для их изготовления, достаточно недорогие и доступные – это сталь, алюминий или различные сплавы. Чаще встречаются варианты цилиндрической формы, при изготовлении которых применяют листовую сталь. Также к удобству их применения можно добавить не осложнённый процесс загрузки и разгрузки зернового продукта. Неотъемлемой составляющей применения силосных конструкций является и территориальность, для их применения не требуется много места.

Но всегда ли будет наблюдаться такая красивая картинка в процессе хранения? На протяжении многолетнего использования данных конструкций аграрии задаются вопросом о целесообразности их использования в дальнейшем. Все чаще люди на конференциях и совещаниях делятся своим негативным опытом хранения зерновых в силосах и решают, как же всё-таки прийти к компромиссному решению возникающей проблемы.

Насущная проблема, которая касается многих фермеров при использовании в процессе хранения зерна металлических силосов, приводящая к огромным потерям культур, – это отпотевание (Рисунок 1). Именно верхнее отпотевание, при этом термометрия видит все это дело, только тогда, когда очаги начинают углубляться [4-7].

Понятно, что в силос в эти моменты сверху никто не смотрит или, возможно, и ведется наблюдение, но процесс отпотевания возникает и развивается достаточно быстро, даже мгновенно. Следовательно, термометрия не срабатывает, либо срабатывает с опозданием. Конечно, в этом случае специалисты по изготовлению силосов в один голос будут утверждать, что необходимо вентилировать. Но возникает следующий вопрос, как и чем вентилировать, если не наблюдается повышенных температур. В последнее время, хорошо это или плохо, но глобальное потепление коснулось всех [8-11].



Рисунок 1 – Пример отпотевания зерна в металлическом силосе

Возможны такие моменты, когда при опускании штанги температура в зерновой массе держится постоянно на одном уровне, допустим $+10^{\circ}\text{C}$. При этом, сколько не вентилируй, температура такой же и остается. Так, процессу достаточного охлаждения воздуха способствует падение влажности, потому что, когда морозный воздух и идет активный процесс вентиляции, процесс сушки стремиться к идеалу, и можно даже при хороших условиях уйти в ноль.

Сельскохозяйственники последние два года утверждают, что способ хранения в металлических силосах сильно проигрывает по отношению к напольному и к бетонному хранению.

Такая же проблема по опыту аграриев наблюдалась и в 16 году, причем продукция была одинаковая. В применении были два очень похожих элеватора. На одном предприятии были серьезные очаги самосогревания зерна, по-другому – отпотевания. Причиной был, как ни парадоксально, человеческий фактор. На одном предприятии было принято заходить в силос, который был уже заполненный, а в другом не принято. Следовательно, нельзя полагаться только на температурный контроль.

Что касается силосов – имеется два стандарта: Европейский и Американский. Причем они очень сильно отличаются. Но если говорить про Европу, то они к силосам вообще никакого отношения не имеют. Они примерно пришли к таким конструкциям тогда, когда и мы, в принципе они от нас мало отличаются в хорошем смысле. Американцы – это законодатели моды использования силосов. По американскому стандарту, который сейчас начали применять и наши машиностроители, вход в силос не запрещён, а наоборот, разрешён. И, соответственно, раз человек ходит в силос, значит, он контролирует качество. Смотрит, что в нем происходит, и так далее. Для этого там, на входной люк сверху, обязательно комплектуется лестница. Соответственно, на обоих предприятиях эти лестницы были, был доступ, но сработал человеческий фактор [12].

Следовательно, когда выяснили все и разобрались, удалось вовремя локализовать и устранить возникшую проблему, но это действительно серьезная опасность. Поэтому хождение и постоянный контроль продукции в силосе – это обязательно.

Также следует отметить важный момент, если все-таки возникнет потребность в строительстве силосов, то лестницы, которые располагаются по силосу, они ни к чему. Надо предусматривать вход в силос над силосной эстакадой.

Глобальное потепление, как бы никто в конструкцию силосов не закладывал, поэтому рассмотренные выше моменты сейчас появляются. Проверенного решения на данный момент нет, и его нужно изобретать. Конечно, тестировали различные приспособления, но пока успехом они не увенчались. Например, применение промышленных кондиционеров, которые аэрируют силоса. Плюс кондиционера в том, что с одной стороны, они эффективно они могут охладить большой силос, они ещё и сушат воздух, поэтому частично может решиться насущный вопрос. Но там, конечно, есть свои минусы, и они весомые. Прежде всего, это стоимость такого решения. Там большие эксплуатационные расходы – один куб этого воздуха – очень дорогостоящее удовольствие. Причем это применение не выгодно как со стороны инфраструктуры – огромная конструкция, так и его действующий процесс постоянно необходимо поддерживать, заполнением фреона. А этот наполнитель – удовольствие достаточно дорогое [13].

Возможно, конечно, еще проводить эксперименты с термометрией. Экспериментировать с количеством датчиков. Устанавливать определенное количество датчиков сверху, обращать внимание на их чувствительность. Также можно устанавливать сверху и обычный датчик влажности, но опять-таки это все приведет к сложному процессу сохранности, так обильное наличие датчиков будет показывать аж четыре параметра, зависящих от времени суток. Для этого необходимо вводить параметр аномального цикла, и какой будет считаться нормальным [14,15].

Можно заключить, что такое обширное и массовое использование силосных конструкций не определяет на 100% сохранность конечного продукта. И в этом методе хранения возникает масса негативных последствий, которые необходимо тщательно разбирать и с помощью научных решений изобретать техническое оснащение, для решения возникающих вопросов.

Библиографический список

1. К вопросу повышения посевных качеств семенного материала / А. А. Слободскова, Е. С. Семина, А. Д. Егоров, В. А. Корнеев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 153-157.

2. Использование электротехнологий для увеличения урожайности огурцов в тепличных условиях / Д. И. Сигунов, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов [и др.] // Инновационные научно-технические разработки и исследования

молодых учёных для АПК : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Совещания Советов молодых учёных и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа, Рязань, 07–08 апреля 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 142-145.

3. Полякова, А. А. Исследование производительности смесителя-обогапителя концентрированных кормов / А. А. Полякова // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, Воронеж, 25 декабря 2015. Том Часть II. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. – С. 277-280.

4. Латышенко, Н. М. К вопросу хранения семенного зерна в металлическом силосе / Н. М. Латышенко, А. А. Слободскова, А. В. Ивашкин // Перспективы развития отрасли и предприятий АПК: отечественный и международный опыт: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Омск, 30 марта 2020 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 125-128.

5. Энергосберегающие режимы работы электроприводов насосов системы водоснабжения комплексов КРС / О. О. Максименко [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 110-116.

6. Патент на полезную модель № 166226 U1 Российская Федерация, МПК B01F 7/24. Смеситель-обогапител концентрированных кормов: № 2016116473/05: заявл. 26.04.2016: опубл. 20.11.2016 / Д. Е. Каширин, А. А. Полякова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ).

7. Энергосберегающая установка для инфракрасной сушки перги / М. А. Милютин, А. А. Полякова, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 2. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 201-203.

8. Полякова, А. А. К вопросу теоретического обоснования конструктивно-технологических параметров шнековых смесителей / А. А. Полякова, Д. Е. Каширин // Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию Рубцовского индустриального института, Рубцовск, 24–25 ноября 2016 года. – Рубцовск: Рубцовский индустриальный институт, 2016. – С. 93-97.

9. Изменение структуры естественных потерь семенного зерна в период его хранения / М. Б. Латышенко, Н. М. Латышенко, А. В. Шемякин, А. А. Слободскова // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 241-246.

10. К вопросу совершенствования технологии сушки / А. А. Слободскова [и др.] // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 261-264.

11. Полякова, А. А. Разнообразные приемы предпосевной обработки семян / А. А. Полякова, А. П. Пустовалов, И. П. Бозов // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 325-327.

12. Латышенко, М. Б. Особенности аэрации семенного зерна в герметичных силосах и контейнерах с регулируемой воздушной средой / М. Б. Латышенко, Н. М. Латышенко, А. А. Слободскова // Социально-экономические аспекты развития сельских территорий : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической интернет-конференции, посвященной 60-летию экономического факультета, Нижний Новгород, 03 декабря 2020 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2021. – С. 451-454.

13. Динамика развития насекомых-вредителей и микроорганизмов в семенном зерне в герметичном контейнере с разреженной воздушной средой / Н. М. Латышенко, М. Б. Латышенко, В. А. Макаров [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 1. – С. 99-107. – DOI 10.36508/RSATU.2022.31.47.012.

14. To the question of controlling insect pests of seed grain when stored in sealed vessels / N. M. Latyshenok, A. V. Shemyakin, A. A. Slobodskova, M. B. Latyshenok // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture: International Scientific and Practical Conference, Saratov, 20–24 октября 2021 года. – London: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012051. – DOI 10.1088/1755-1315/979/1/012051.

15. Пути повышения показателей всхожести семян пшеницы / А. А. Слободскова, А. С. Морозов, И. О. Долгов, А. А. Веселов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 1(14). – С. 78-82.

16. Левин, В.И. Физиологические основы технологии послеуборочного хранения семян зерновых культур / В.И. Левин, С.А. Макарова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – № 2(10). – С. 26-29.

17. Материально-техническое обеспечение и инновационное развитие АПК Брянской области / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев и др. // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. тр. XII междунар. науч.-практ. конф. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. - С. 388-400.

18. Чулкова, Г. В. Общая характеристика зернового комплекса России / Г. В. Чулкова // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 268-274.

19. Основы организационно-экономического развития интенсивного кормопроизводства / М. В. Евсенина, А. А. Соколов, Е. И. Лупова, Д. В. Виноградов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2021. – С. 77-80.

20. Лузгин, Н. Е. Анализ эффективности кондиционирования гранулированных кормов / Н. Е. Лузгин, В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Потенциал науки и современного образования в решении приоритетных задач АПК и лесного хозяйства : материалы Юбилейной национальной научно - практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 39-42.

21. Обзор существующих способов обеззараживания зерна на линиях послеуборочной обработки / Д. О. Иванова, Я. А. Брюхин, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007) , Рязань, 12 ноября 2021 года – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 59-64.

22. Нагаев, Н. Б. Повышение эффективности предпосевной обработки зерна путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, А. А. Жильцова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 214-219.

23. Жилияков, Д. И. Модель оценки эффективности государственной поддержки развития зернового производства / Д. И. Жилияков, О. В. Петрушина // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7. – № 4.

24. Анализ способов сушки зерна / Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин, Д. Е. Дворенков, Д. С. Козаченко // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве: Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023 года / Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 6-12.

*Слободскова А. А., к.т.н.,
Латышенко Н.М., к.т.н.,
Лузгин Н.Е., к.т.н., доцент,
Утолин В.В., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОВРЕМЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ СЕМЕННОГО ЗЕРНА

С каждым годом в Российской Федерации непрерывно нарастает процесс производства зерна, которое является значимым пищевым продуктом.

Причиной тому и современные постоянно развивающиеся технологии, и модернизированное техническое оснащение, а также использование всего этого достояния в небольших фермерских хозяйствах. Малые фермеры озадачены не только процессом выращивания зерна, но и процессом его качественного хранения, ведь засеять земли некачественным зерновым материалом весьма невыгодно, так как даже при достаточно благоприятном климате идет резкая убыль урожая [1-3].

Процесс хранения семенного материала ведет за собой ряд действий, которые приводят к потерям массовой составляющей зерна, а также качественных показателей семенного материала. Самыми очевидными и распространёнными причинами этих действий являются как биологические изменения, приводящие к потерям, так и ущерб от нанесения жизнедеятельности вредоносных организмов, которое в процессе своего существования поселяются внутри зерен [4,5].

Негативное влияние в процесс сохранности также вносит температурный параметр и влажность окружающей среды. В результате действий внешних факторов возникают определенного типа биохимические процессы. Влажность только усиливает ход этих процессов, зерна начинают процесс интенсивного дыхания, которое принято называть как аэробное, вследствие чего от насыщения зерен влагой идет процесс огромного выделения теплоты. Далее процесс начинает видоизменяться, и семенному материалу начинает не хватать кислорода для нормального существования, вследствие чего зерно переходит к анаэробному дыханию. Анаэробное же дыхание — это негативный фактор, приводящий семенной материал к так называемому спиртовому брожению, а это в значительной степени ухудшает качества зерновой массы и потери ее всхожести [6-10].

Когда наблюдается совмещение описанных выше процессов, повышается и температурный параметр, и влажность, то в семенном материале начинают развиваться и размножаться вредоносные насекомые и микроорганизмы, возникаю плесневелые налеты. По правилам, для того, чтобы минимизировать возникновение вредителей, проводят аэрацию, так называемую сушку, приближая показатель влажности к 14%. Но развитие и мутация микроорганизмов и вредителей также не стоит на месте, и возникают такие

существа, которые приспособляются к такой среде и нормально дальше функционируют (Рисунок 1) [11, 12].

Как выяснилось с помощью доказательной базы проведенных экспериментов учеными ФГБОУ ВО РГАТУ, активный процесс жизнедеятельности приспособленных вредоносных насекомых значительно снижается, когда уровень O_2 падает. Поэтому частые исследования стали посвящать сохранности семенного материала в среде, которая не содержит кислорода. Данные технологии имеют выигрышные позиции по качественным параметрам процесса хранения, но все же есть минус – это материальная затратность на проведения дополнительных сушек [13-15].

Анализ существующих способов хранения зерна позволил установить, что наиболее экономически целесообразным является способ хранения зерна в металлических силосах малого объема. Однако этот способ достаточно широко не используется из учета снижения всхожести вызванной переменчивым составом воздушных масс в межзерновом пространстве. Это происходит, потому что начинает накапливаться углекислый газ (CO_2). Чтобы убрать углекислый газ из межзернового пространства, приходится проводить активную вентиляцию зерновой массы, что приводит к большим энергозатратам и увеличивает себестоимость хранения семенного зерна.



Рисунок 1 – Вредитель семенного зерна – амбарный долгоносик

В данной статье затрагивается очень важная проблема – сохранение качества зерна при помощи герметичного контейнера (силоса), и дальнейшее его использование (Рисунок 2).

В контейнере периодически частично будет откачиваться воздух, чтобы сократить влажность при хранении, так как в процессе возрастания показателя влажности зерно, находящееся на хранении, запускает процесс интенсивного дыхания. Последствия данного процесса приводят к убытку массовой составляющей зерна, увеличению в составе зерна влаги и, как следствие, выделение неимоверного количества теплоты.

Предполагается, что использование контейнера приведет к процессу хранения, в котором зерновая смесь будет полностью защищена от воздействий окружающей среды, к которым будет относиться и повышенная влажность

воздуха. Также делается упор на частичное приостановление аэробного дыхания зерновых масс и полное прекращения процесса анаэробного существования, следовательно, вредоносные микроорганизмы должны либо замедлить свой процесс жизнедеятельности, либо и вовсе его прекратить.



Рисунок 2 – Вид установки герметичного контейнера с разряженной средой

Применение в небольших фермерских хозяйствах данного малогабаритного герметичного силоса позволит сохранить большую часть зерна и его полезные компоненты.

Библиографический список

1. К вопросу повышения посевных качеств семенного материала / А. А. Слободскова, Е. С. Семина, А. Д. Егоров, В. А. Корнеев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 153-157.

2. Использование электротехнологий для увеличения урожайности огурцов в тепличных условиях / Д. И. Сигунов, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов [и др.] // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Совещания Советов молодых учёных и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа, Рязань, 07–08 апреля 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 142-145.

3. Полякова, А. А. Исследование производительности смесителя-обогапителя концентрированных кормов / А. А. Полякова // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, Воронеж, 25 декабря 2015 года. Том Часть II. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. – С. 277-280.

4. Латышенко, Н. М. К вопросу хранения семенного зерна в металлическом силосе / Н. М. Латышенко, А. А. Слободскова, А. В. Ивашкин // Перспективы развития отрасли и предприятий АПК: отечественный и международный опыт: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Омск, 30 марта 2020 года. – Омск: Омский ГАУ имени П.А. Столыпина, 2020. – С. 125-128.

5. Энергосберегающие режимы работы электроприводов насосов системы водоснабжения комплексов КРС / О. О. Максименко, Е. С. Семина, А. А. Слободскова [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 2(11). – С. 110-116.

6. Патент на полезную модель № 166226 U1 Российская Федерация, МПК B01F 7/24. Смеситель-обогапител концентрированных кормов: № 2016116473/05: заявл. 26.04.2016: опубл. 20.11.2016 / Д. Е. Каширин, А. А. Полякова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ).

7. Энергосберегающая установка для инфракрасной сушки перги / М. А. Милютин, А. А. Полякова, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 2. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 201-203.

8. Полякова, А. А. К вопросу теоретического обоснования конструктивно-технологических параметров шнековых смесителей / А. А. Полякова, Д. Е. Каширин // Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию Рубцовского индустриального института, Рубцовск, 24–25 ноября 2016 года. – Рубцовск: Рубцовский индустриальный институт, 2016. – С. 93-97.

9. Изменение структуры естественных потерь семенного зерна в период его хранения / М. Б. Латышенко, Н. М. Латышенко, А. В. Шемякин, А. А. Слободскова // Перспективные технологии в современном АПК России:

традиции и инновации : материалы 72-й международной науч.-практ. конф., Рязань, 20 апреля 2021 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 241-246.

10. К вопросу совершенствования технологии сушки / А. А. Слободскова [и др.] // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 261-264.

11. Полякова, А. А. Разнообразные приемы предпосевной обработки семян / А. А. Полякова, А. П. Пустовалов, И. П. Бозов // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 325-327.

12. Латышенко, М. Б. Особенности аэрации семенного зерна в герметичных силосах и контейнерах с регулируемой воздушной средой / М. Б. Латышенко, Н. М. Латышенко, А. А. Слободскова // Социально-экономические аспекты развития сельских территорий : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической интернет-конференции, посвященной 60-летию экономического факультета, Нижний Новгород, 03 декабря 2020 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2021. – С. 451-454.

13. Динамика развития насекомых-вредителей и микроорганизмов в семенном зерне в герметичном контейнере с разреженной воздушной средой / Н. М. Латышенко, М. Б. Латышенко, В. А. Макаров [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 1. – С. 99-107.

14. To the question of controlling insect pests of seed grain when stored in sealed vessels / N. M. Latyshenok, A. V. Shemyakin, A. A. Slobodskova, M. B. Latyshenok // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture: International Scientific and Practical Conference, Saratov, 20–24 октября 2021 года. – London: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 012051. – DOI 10.1088/1755-1315/979/1/012051.

15. Пути повышения показателей всхожести семян пшеницы / А. А. Слободскова, А. С. Морозов, И. О. Долгов, А. А. Веселов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 1(14). – С. 78-82.

16. Левин, В.И. Физиологические основы технологии послеуборочного хранения семян зерновых культур / В.И. Левин, С.А. Макарова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – № 2(10). – С. 26-29.

17. Материально-техническое обеспечение и инновационное развитие АПК Брянской области / С.А. Бельченко, И.Н. Белоус, В.В. Ковалев и др. // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. тр. XII междунар. науч.-практ. конф. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. - С. 388-400.

18. Чулкова, Г. В. Общая характеристика зернового комплекса России / Г. В. Чулкова // Перспективы научно-технологического развития

агропромышленного комплекса России : сборник материалов международной научной конференции. Т. 2. – Смоленск: Смоленская ГСХА, 2019. – С. 268-274.

19. Ступин, А.С. Клеши - вредители зерна и зернопродуктов / А.С.Ступин // В сборнике: Сборник научных трудов молодых ученых Рязанской ГСХА. по материалам научно-практической конференции.– Рязань, 2006. - С. 419-421.

20. Обзор существующих способов обеззараживания зерна на линиях послеуборочной обработки / Д. О. Иванова, Я. А. Брюхин, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007). – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 59-64.

21. Нагаев, Н. Б. Повышение эффективности предпосевной обработки зерна путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, А. А. Жильцова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 214-219.

22. Анализ способов сушки зерна / Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин, Д. Е. Дворенков, Д. С. Козаченко // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве: Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023 года / Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 6-12.

23. Использование теплового излучения для обезвоживания и термообработки продуктов растениеводства / И. Ю. Тюрин, В. Э. Юлдашев, А. Д. Шарашов [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 444-448.

УДК 629.1-629.3

*Старунский А.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ВОССТАНОВЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА НАДЕЖНОСТЬ

Низкая точность и недостаточная полноценность показателей надежности (безотказности, долговечности) восстановленных деталей и сопряжений, полученных при стендовых испытаниях, может быть причиной излишне оптимистических рекомендаций для производства [1], [2], [3]. Чаще всего это вызвано тем, что физические закономерности потери деталями начальных свойств при испытаниях и в эксплуатации не идентичны [4], [5].

Ускоренными испытаниями принято считать такие, в результате которых можно получить информацию о надёжности объекта быстрее, чем при его эксплуатации. Испытания агрегатов, узлов и деталей автотракторной техники на специализированных стендах позволяют существенно сокращать календарное время по сравнению с обычными эксплуатационными испытаниями. Различают ускоренные испытания в нормальных режимах и форсированные испытания, которые являются наиболее эффективными [6], [7].

За основу разрабатываемой методики оценки ускоренных испытаний восстановленных сопряжений принята модель, имитирующая физическую картину подобия распределения отказов при эксплуатационных и ускоренных испытаниях [8], [9]. В этом случае рассматриваемые процессы отличаются смещенными ординатами математических ожиданий времени безотказной работы, отношение которых дает численное значение коэффициента ускорения. Критерием подобия является равенство коэффициентов вариации времени безотказной работы в обоих случаях.

На этом принципе проектируются лабораторные и производственные установки для ускоренных испытаний восстановленных сопряжений, которые позволяют смоделировать различные режимы статической или динамической нагрузки и скорости, а также создать заданную концентрацию засорения маслом абразивом. В широких пределах возможно регулирование давления и температуры масла, а также других сопутствующих рабочих параметров принятой методики испытаний [10].

Известно, что в процессе работы сопряжения увеличивается радиальный зазор и происходит нарушение гидродинамического режима смазки. Наступает момент, когда металлы трущихся деталей, находящихся под нагрузкой, входят в непосредственное соприкосновение. Вследствие разрыва смазочной пленки и удаления при трении адсорбированных и окисных пленок возникает явление схватывания, приводящее к потере работоспособности деталей, то есть за границей предельного зазора нарушаются рабочие функции сопряжения.

По величине предельного зазора в сопряжении, принятого за отказ, на установке можно воспроизвести различные законы их распределения. Продолжительность испытаний выбирается таким образом, чтобы из числа однотипных сопряжений, поставленных на испытание, не менее 90% достигли предельного состояния.

Отличительной особенностью разрабатываемого метода и установки является также и то, что имеется возможность контроля динамики износа сопряжений по количеству (расходу) смазочной среды, прошедшей через зазор, без общей разборки контролируемого узла [11].

Предварительный анализ результатов показывает, что данный метод может быть применен не только для получения параметров ресурса и оценки вероятности безотказной работы восстановленных сопряжений, но также для отработки технологии и контроля качества производственного процесса обкатки агрегатов после ремонта или новых, использующих в качестве основного носителя информации смазочную среду [12], [13].

Так абсолютное большинство существующих методов и режимов обкатки агрегатов, использующих замкнутую систему смазки (двигатели, раздаточные и КПП, ведущие мосты) в процессе производства или ремонта включают в себя холодную обкатку, обкатку при работе агрегата вхолостую и обкатку под нагрузкой.

Режимы обкатки, характеризующиеся числом оборотов, нагрузкой и продолжительностью, недостаточно обоснованы и выбор их в каждом конкретном примере определяется, как правило, чаще всего опытным методом совершенно случайным образом.

В настоящее время аналитическим путем невозможно определить достоверную оценку режимов обкатки агрегатов. Такое положение определяется недостаточным изучением приработки трущихся поверхностей агрегата в зависимости от присутствующих динамических факторов и параметров обкатки. Так для примера процесс обкатки такого агрегата как двигателя внутреннего сгорания протекает с трением в весьма сложных условиях. На процесс трения в большей степени оказывают влияние нагрузка, частота вращения коленчатого вала и смазочная среда. Агрессивные горячие газовые смеси, имеющие высокую температуру и свободный активный кислород, проникают в лабиринтное уплотнение колец, окисляют масло, сжигают масляную пленку на поверхности цилиндра, колец поршня и способствуют появлению металлического контакта между цилиндром и кольцами. Эти явления ухудшают процесс приработки, повышают износ и снижают качество прирабатываемых поверхностей. Поэтому для улучшения условий приработки поршневой группы необходимо первоначально проводить обкатку двигателя в режиме холостого хода без подачи топлива в цилиндры. Учет и анализ даже минимального набора из полной совокупности рассматриваемых факторов представляется сложным и оценивается преимущественно методами и функциями математического аппарата и цифровых технологий.

Анализ размерностей, как наиболее простой и быстрый метод построения функциональных зависимостей процессов, характеризующихся комплексом размерных величин, не всегда приводит к желаемым результатам, так как его возможности ограничены. Он с успехом применяется, когда число размерных величин превышает число основных на одну единицу, так как в этом случае зависимость раскрывается до постоянного множителя. В остальных случаях нераскрытыми остаются функции, связывающие безразмерные произведения, а также такие, когда вообще нельзя составить улучшенную зависимость (когда число размерных величин меньше или равно числу основных). Для решения задач недоступных классическим способам анализа размерностей, может быть применен метод построения дифференциальных уравнений. Основная его идея состоит в том, что информация для построения конечной зависимости не превышает необходимую информацию для построения его дифференциального уравнения, так как в последней не учитываются начальные или граничные значения каждого отдельного случая. Для примера, концентрация присутствующих различных примесей и загрязнений в смазочной среде или

рабочей жидкости агрегата неравномерна и не постоянна, число микрочастиц малого размера значительно превышает долю частиц более крупного размера. Существующие нормы степени загрязненности рабочей жидкости агрегатов в интервале 0,005... 0,01% по массе имеют рекомендательный характер и не являются достоверно обоснованными [14]. Они не оценивают и не устанавливают предельного допустимого значения загрязнения ни по размеру, ни по характеру присутствующих частиц. Поэтому вместо построения конечной зависимости намечаются пути построения однородного дифференциального уравнения, в первую очередь линейного с постоянными коэффициентами, из решения которых выбираются зависимости, соответствующие условиям задачи.

В рассматриваемых случаях, структура дифференциального уравнения может быть выявлена на основе анализа размерностей параметров процесса, а также методом построения комбинированных уравнений, имеющих нелинейный вид. Учитывая, что реальные закономерности меняются также с изменением масштаба величин, разрабатывается метод анализа статистической структуры, учитывающий этот факт [15].

Время безотказной работы детали или узла в эксплуатации (t_e) в сопоставлении с временем работы на стенде (t_c) можно считать коэффициентом ускорения. По этому коэффициенту находят значения показателей надежности (средний ресурс, вероятность безотказной работы) в условиях эксплуатации.

Случайный характер показателей надежности объекта определяется законом распределения, который в заданных пределах может быть нанесен на график. В этом случае параметры известного закона распределения ресурса и сроков службы конкретной детали могут быть найдены по результатам испытаний их на долговечность, до выхода из строя только некоторой части из всей партии одновременно испытываемых деталей или узлов. Такие испытания позволяют в несколько раз ускорить определение параметров закона распределения, так как ресурс и сроки службы большинства деталей машин имеют значительное рассеивание. Указанные ошибки можно будет снизить в значительной мере ускоренными испытаниями, если использовать комплексный подход.

Исходя из вышесказанного, решение проблемы снижения эксплуатационной надежности автотракторной техники должно комплексно дополняться мероприятиями эффективного использования ускоренных испытаний объектов (агрегатов, узлов, деталей) и рабочей среды (смазочного масла), базируемые на методах их оценки и контроля. Такие методы должны выявлять механизмы сложных физико-химических процессов, протекающих в системе «агрегат – рабочая среда», и позволяют задолго до наступления отказов определить и устранить причины их возникновения.

Библиографический список

1. Беляев, В.Н. Контроль углового расположения шатунных шеек коленчатых валов двигателей ЯМЗ-240 / В.Н. Беляев, А.В. Старунский //

Энергосберегающие технологии использования и ремонта машинно-тракторного парка: Материалы научно-практической конференции инженерного факультета. – Рязань: РГСХА, 2004. – С. 78-80.

2. Борисов, Г.А. Технологические основы повышения ресурса многослойных антифрикционных покрытий подшипников скольжения методом парофазной металлизации в вакууме / Г.А. Борисов, А.В. Старунский // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66-й международной научно-практической конференции. – Рязань, РГАТУ, 2015. – С.57-60.

3. Старунский, А.В. Совершенствование конструкции режущего инструмента для растачивания гильз и цилиндров блоков расточными пластинами при ремонте ДВС / А.В. Старунский, П.А. Назаров // Автомобилестроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства: Материалы VI Всероссийской научно-технической конференции 28-29 апреля 2022 г. – Ижевск: Издательство УИР ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2022. - С. 188 - 192.

4. Назаров, П.А. Исследование остаточных напряжений и смазочной среды на усталостную прочность восстановленных деталей мобильной энергетической и транспортной техники. /П.А. Назаров, А.В. Старунский // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции 20 февраля 2020 г. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 174-178.

5. Старунский, А.В. Повышение эффективности работы моечных установок для очистки сельскохозяйственных машин / А.В. Старунский // Новая наука: Современное состояние и пути развития. – Уфа: Издательство ООО «Агентство международных исследований», 2016. – №11-2. – С. 217-219.

6. Старунский, А.В. Определение вида балансировки и метода контроля дисбаланса при динамической неуравновешенности изделий / А.В. Старунский // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции 21 апреля 2022 г. – Рязань: РГАТУ, 2022. – Часть II. - С. 147 - 152.

7. Старунский, А.В. Методы определения и контроля статической неуравновешенности при балансировке изделий / А.В. Старунский // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: Материалы I-й Национальной научно-практической конференции с международным участием 23 ноября 2021 г. – Рязань: РГАТУ, 2021. – Часть I. - С. 274 - 279.

8. Старунский, А.В. Повышение контроля эксплуатационной надежности систем «агрегат – масло» мобильной энергетической и транспортной техники. / А.В. Старунский, Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские научные чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академик МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. 9 декабря 2020 г. –

Рязань: РГАТУ, 2020. – Часть II. – С. 327-331.

9. Выбор методики исследований диагностических параметров масляного фильтра автотракторных двигателей / А.В. Старунский, Г.К. Рембалович, И.В. Исаев, Д.В. Анурьев // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции 25 апреля 2018 года. – Рязань: РГАТУ, 2018. – Часть II. – С. 333-339.

10. Старунский, А.В. Повышение эффективности диагностирования технического состояния наземных транспортно-технологических машин и комплексов и сельскохозяйственной техники в период хранения / А.В. Старунский, П.А. Назаров // Автомобиле- и тракторостроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства: Материалы V Всероссийской научно-технической конференции 29-30 апреля 2021 г. – Ижевск: Издательство Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова, 2021. – С. 390 - 395.

11. Повышение эффективности технического обслуживания и контроля остаточного ресурса фильтрующих элементов агрегатов автотракторной техники / А. В. Старунский, М. Ю. Костенко, Г.К. Рембалович, И.В. Исаев. // Грузовик. – 2020. – № 3. – С. 3-6.

12. Инженерные решения по применению мобильных средств контроля и диагностирования параметров масел и фильтрующих элементов агрегатов автотракторной техники / А.В. Старунский, Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко, И.В. Исаев // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции 21 марта 2019 г. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 90-94.

13. Старунский, А.В. Устройство для функционального диагностирования и методика определения остаточного ресурса фильтрующих элементов мобильных энергетических и транспортных средств / А.В. Старунский, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции 14 декабря 2017 года. – Рязань: РГАТУ, 2017. – Часть 2. – С. 169-174.

14. Обоснование режимов применения технологической оснастки для обработки деталей методом пластической деформации / Д.Г. Чурилов, И.С. Арапов, А.В. Старунский, С.Д. Полищук // Вестник РГАТУ. – 2021. - №2. С.136 -141.

15. Панин, М.А. Хранение сельскохозяйственных машин /М.А. Панин, А.В. Старунский // Молодежь и системная модернизация: Сборник научных статей 3-й Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых 22-23 мая 2018 года. – Курск: Издательство ЗАО "Университетская книга, 2018. – Том 4. – С. 227-229.

16. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, В. В. Акимов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А.

Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68. – EDN YTORHN.

17. Интерактивная диагностика мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов, Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 106-111. – EDN YIZNAJ.

18. Уменьшение энергетических затрат в сельскохозяйственном производстве (на примере картофеля) / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 375-398.

УДК 620.92

*Терентьев П.В., к.т.н.,
Шильников С.В.,
Шаченков С.Е.,
Шолин А.В.*

ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, г. Нижний Новгород, РФ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ И ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ФСМ

Фотоэлектрические солнечные модули преобразуют солнечный свет в электричество [1, с. 329-333]. Солнечный свет состоит не только из света, но и из невидимого инфракрасного излучения, которое переносит тепло. Солнечная панель будет эффективнее, если она получит много света, но по мере нагревания ее эффективность ухудшается [2, с. 264, 3, с. 368]. Целью работы является исследование характеристик разных типов фотоэлектрических модулей при изменении температурного режима. На разработанном лабораторном стенде были проведены исследования поликристаллических Delta SM 30-12P [4] и монокристаллических Delta SM 30-12M [5] солнечных модулей. Сделаны выводы по оптимальному температурному режиму работы солнечных панелей.

На лабораторном стенде были произведены исследования 2 типов фотоэлектрических солнечных модулей:

- Монокристаллические;
- Поликристаллические.

Схема экспериментальной установки представлена на рисунке 1.

В качестве источника света фотоэлектрического солнечного модуля использовали галогеновый светильник. С помощью диммера регулировали мощность источника света. Электрическим приводом изменяли угол наклона ФСМ. С помощью контроллера заряда происходит управление параметрами заряда и разряда. Аккумуляторная батарея сохраняет электричество, преобразованное от солнечной батареи инвертором из 12В в 220-230В [6, с. 13-17, 7, с.-496]. Мультиметр А830AL служил для более точных измерений тока и напряжений вырабатываемого фотоэлектрическими солнечными батареями [8,

с. 496, 9]. При помощи пирометра GM320 измеряли температуру фотоэлектрических солнечных модулей [10, с 587].

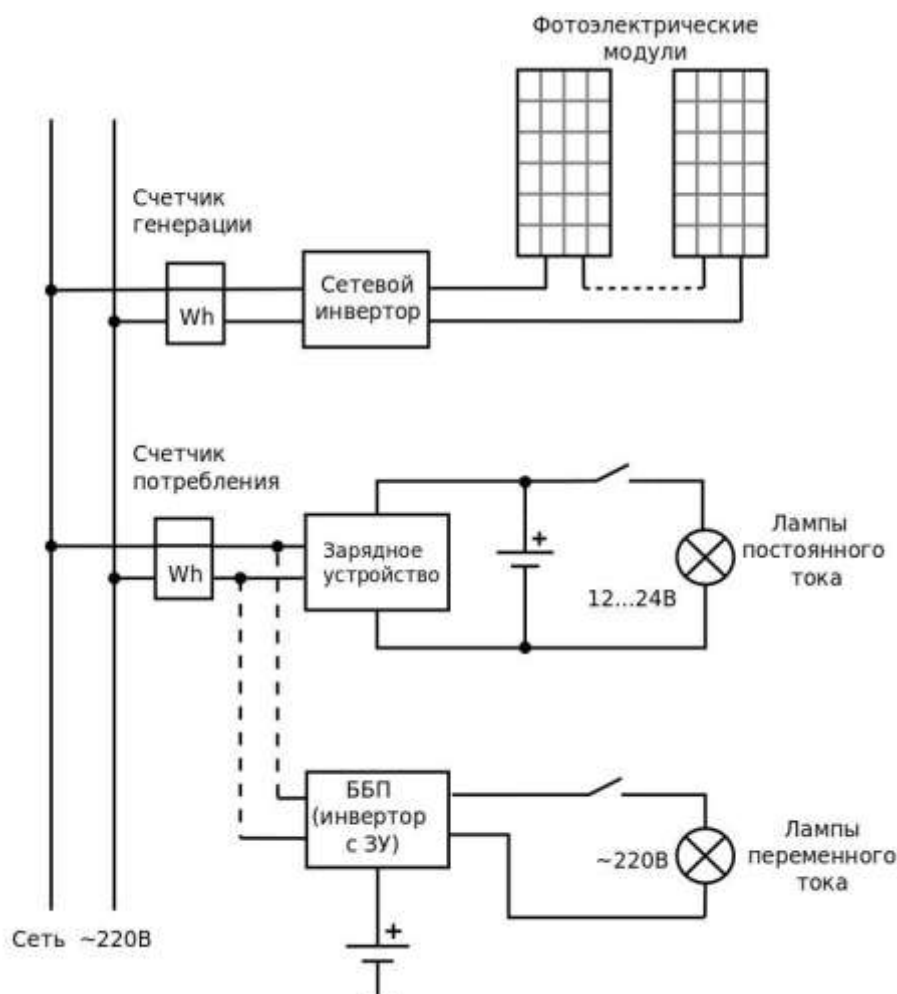


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки

В рамках проведения исследования произвели 6 температурных замеров с интервалом по времени 5 минут. Для определения средней температуры нагрева ФСМ, использовали формулу:

$$T_{cp} = (t_1 + \dots + t_n) / n \quad (1)$$

где:

t_1 – температура 1-го замера, °C

t_n – температура последующих замеров, °C

n – количество замеров

Данные измерений, полученные в ходе исследования представлены в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1 – Результат исследования монокристаллических ФСМ

Наименование ФСМ	t, м	T, °C						T _{ср} , °C	I, А	U, В	P, Вт
		1	2	3	4	5	6				
Delta SM 30-12M	0	28	27	28	28	26	26	27,2	1,29	14,21	18,3
	5	49	41	49	42	37	35	42,1	1,3	15,09	19,6
	10	53	53	56	52	42	42	49,7	1,31	14,57	19,1
	15	54	54	55	53	44	43	50,5	1,3	14,37	18,7
	20	54	57	67	61	46	45	55	1,3	14,23	18,5
	25	59	55	70	60	45	43	55,3	1,3	14,27	18,6

Таблица 2 – Результат исследования поликристаллических ФСМ

Наименование ФСМ	t, м	T, °C						T _{ср} , °C	I, А	U, В	P, Вт
		1	2	3	4	5	6				
Delta SM 30-12P	0	26	26	30	30	29	27	28,0	1,31	12,7	16,6
	5	38	38	47	50	38	35	41	1,3	12,7	16,5
	10	44	44	55	56	42	39	46,7	1,29	12,73	16,4
	15	47	45	58	64	48	48	51,7	1,28	12,76	16,3
	20	55	50	69	70	49	50	57,2	1,28	12,78	16,4
	25	53	52	64	73	48	50	56,7	1,28	12,79	16,4

Проведя анализ полученных результатов, были построены графики зависимостей выходных характеристик от изменения температуры в течение времени.

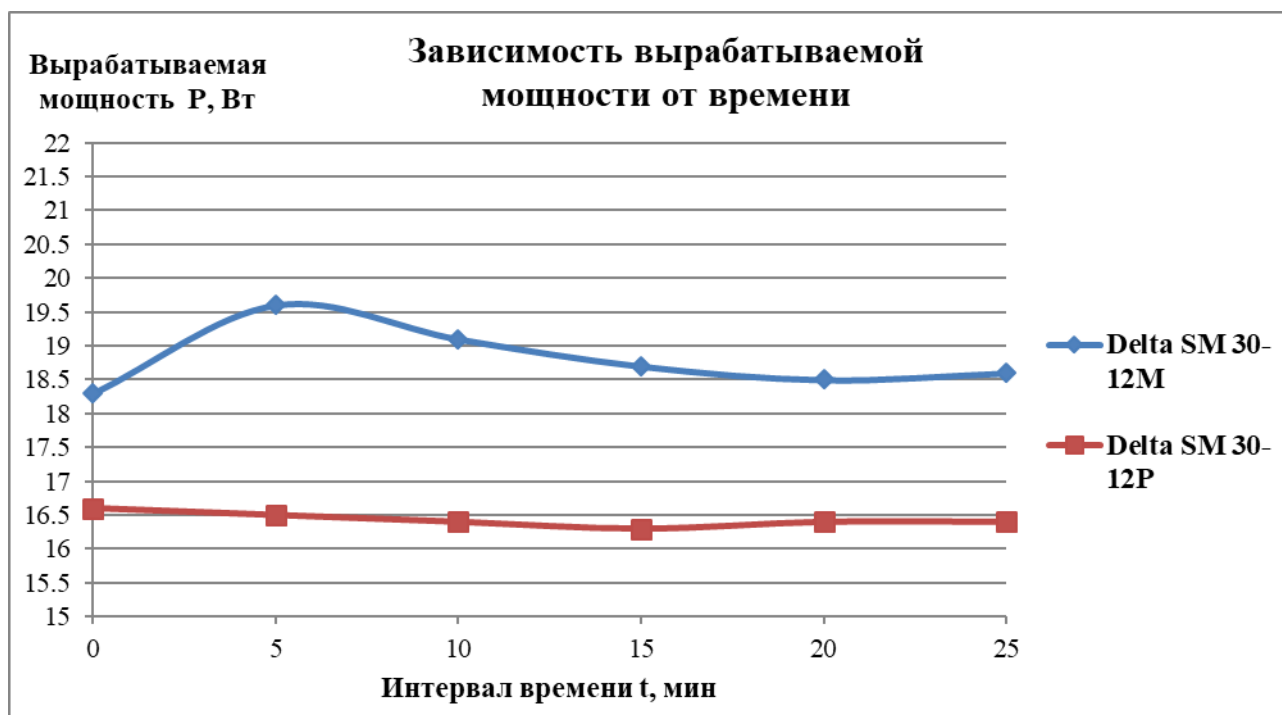


Рисунок 2 – График зависимости вырабатываемой мощности от времени

По графику видно, что вырабатываемая мощность в течение времени монокристаллических ФСМ выше, чем поликристаллических ФСМ.

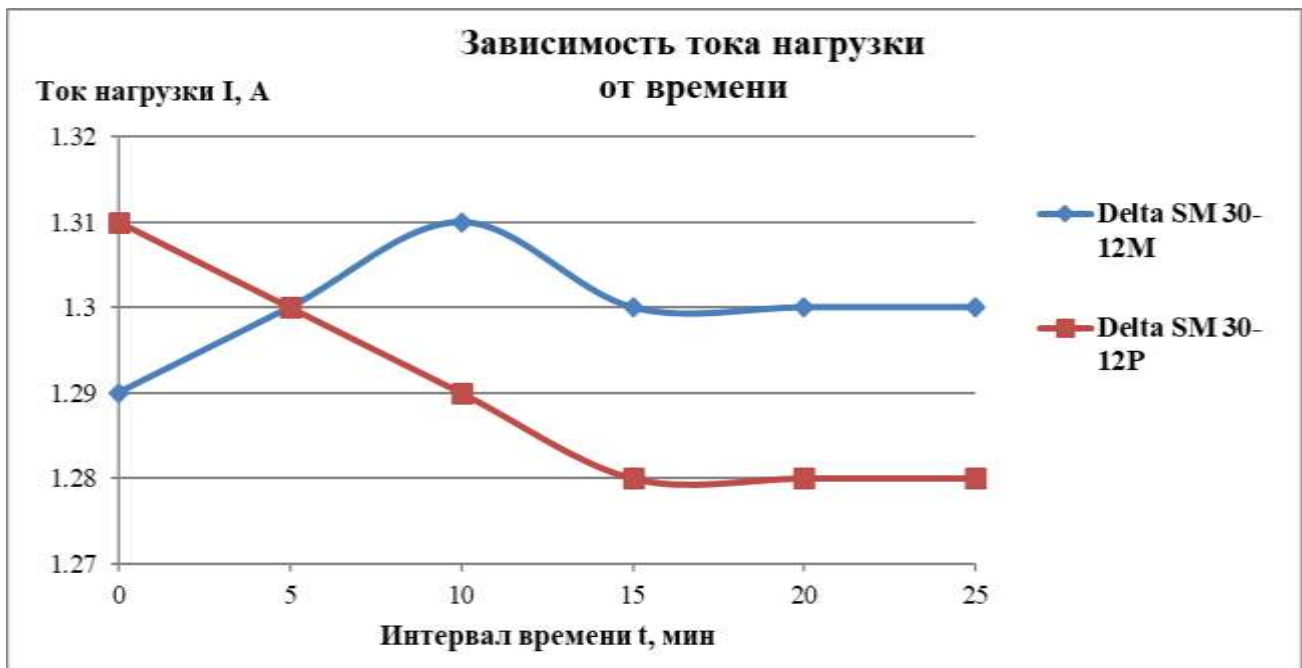


Рисунок 3 – График зависимости тока нагрузки от времени

По построенному графику видим, что ток нагрузки с течением времени больше у монокристаллических ФСМ по сравнению с поликристаллическими ФСМ.

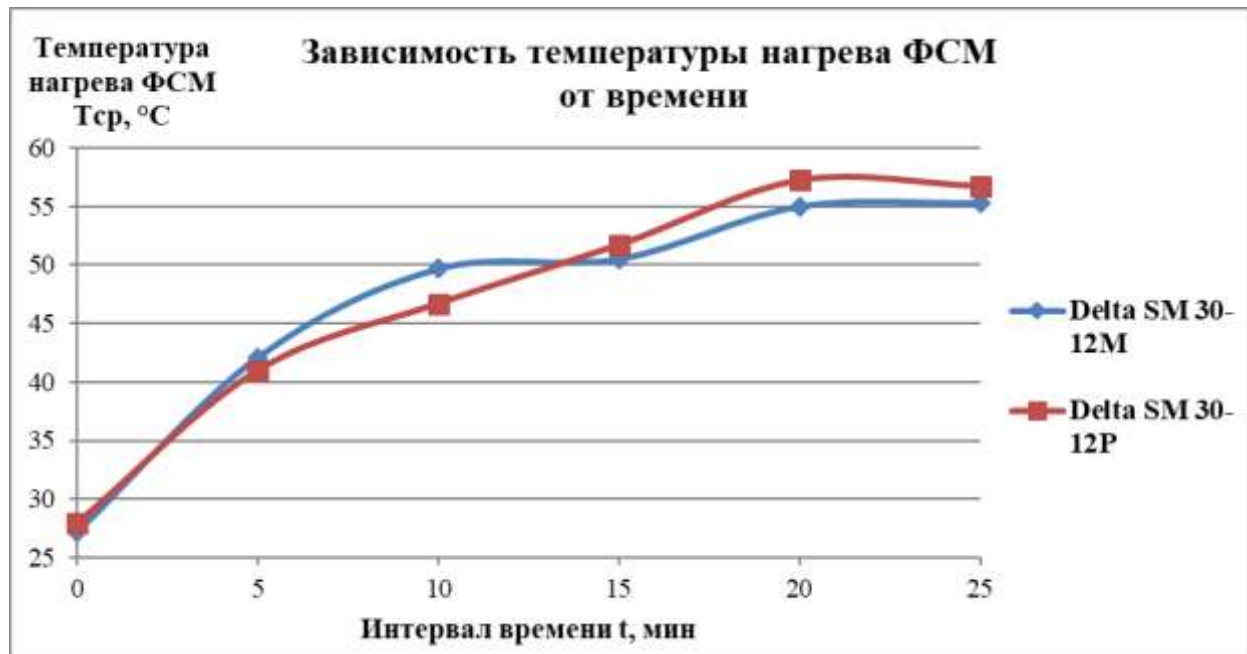


Рисунок 4 – График зависимости температуры нагрева рабочих поверхностей ФСМ от времени

По данному графику видно одинаковое увеличение температуры рабочих поверхностей ФСМ обоих типов в течение времени, но нагрев монокристаллических ФСМ меньше.



Рисунок 5 – График зависимости вырабатываемой мощности от температуры нагрева ФСМ

По графику видно, что вырабатываемая мощность и температура нагрева рабочей поверхности у монокристаллических ФСМ выше, чем у поликристаллических ФСМ.

В данной работе были проведены исследования влияния температуры на рабочие характеристики монокристаллической и поликристаллической ФСМ. Результаты исследований показали, в последней температурной точке измерения вырабатываемая мощность монокристаллической ФСМ на 12% выше, чем поликристаллической ФСМ. Ток нагрузки в последней температурной точке измерения у монокристаллической ФСМ выше поликристаллической ФСМ на 1,5%. При незначительном различии в нагреве рабочих поверхностей ФСМ обоих типов, КПД монокристаллической ФСМ оказался выше, чем КПД поликристаллической ФСМ. Это проявляется в меньшей площади поверхности при одинаковых мощностных параметрах.

Библиографический список

1. Соснина, Е.Н. Современное состояние и перспективы развития нетрадиционной энергетики в Нижегородской области / Е.Н. Соснина, П.В. Терентьев // Возобновляемые источники энергии: материалы всероссийской Научной молодежной школы с международным участием / МГУ – Москва, 2010. – С.329-333.
2. Безруких, П.П. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии: книга / П.П. Безруких, Д.С. Стребков - Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Всерос. науч.-исслед. ин-т электрификации сел. хоз-ва (ГНУ ВИЭСХ), 2005. – 264 с.

3. Земсков, В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК: учебное пособие / В. И. Земсков. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 368 с
4. <https://www.delta-battery.ru/solar/delta-sm/sm-poli/Delta-SM-30-12-P/>
5. <https://www.delta-battery.ru/solar/delta-sm/sm-mono/Delta-SM-30-12-M/>
6. Григоров, И. Н. Зарядка аккумуляторов с помощью солнечных батарей: книга / И. Н. Григоров – Вологда: Радиоконструктор, 2002 №10. – 13–17 с.
7. Рывкин, С. М. Фотоэлектрические явления в полупроводниках: монография / С. М. Рывкин – Москва: Физматгиз, 1963. – 496 с.
8. Правила устройства электроустановок (седьмое издание). – М.: Моргкнига, 2018. – 584 с.
9. ГОСТ Р 51387-99. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения.
10. Фрайден Дж. Современные датчики: Справочник/ Дж. Фрайден – Москва: Техносфера, 2005. - 587 с.
11. Кузнецов, И. В. Технологии энергосбережения на предприятиях и в жилых помещениях АПК / И. В. Кузнецов, В. М. Корнюшин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2020. – № 1(10). – С. 165-170.
12. Лепехов, М. Н. Масличные культуры Рязанской области, используемые в качестве биотоплива / М. Н. Лепехов, А. Н. Бачурин, В. М. Корнюшин // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 217-222.
13. Уменьшение энергетических затрат в сельскохозяйственном производстве (на примере картофеля) / Н. В. Бышов, С. Н. Борячев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 375-398.
14. Оценка экономических потерь, связанных с нарушениями в работе системы электроснабжения / А. В. Шемякин, С. Н. Борячев, Д. Е. Каширин, В. В. Павлов // Новаии как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора А.М. Лопатина (1939-2007), Рязань, 12 ноября 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 205-209. – EDN HANSBL.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ УГЛА ПОДЪЕМА ВИНТА КОНВЕЙЕРА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Для обеспечения необходимого разрыхления транспортируемого волокнистого материала и равномерности очистки по всей длине винтового конвейера, а также интенсивный отвод сора через сетчатую поверхность усовершенствована конструкция винтового конвейера за счет увеличения площади контакта, увеличения силы трения, а также изменения значений направления силы взаимодействия винта с транспортируемым материалом по всей длине винтового конвейера по вибрирующей сетчатой поверхности [3,4].

Конструкция работает следующим образом. Волокнистый материал (хлопок-сырец, волокнистые отходы) подается в желоб 1 через входное отверстие 4 в крышке 2 и при вращении винта 3 продвигается скольжением вдоль желоба 1 протаскиваемые волнообразной рабочей поверхностью 5 вращающегося винта 3 к выходному отверстию 8. Волнистая поверхность 5 рабочих поверхностей винта 3 воздействует на семена и летучки хлопка (линт) с различной по величине и направлению силой, что приводит к дополнительному разрыхлению хлопка, это позволяет эффективному выделению сора из волокнистого материала (хлопка). Сорные примеси, выделенные из волокнистого материала, выпадают через отверстия 6 сетчатой поверхности 8 желоба 1 и отводятся в самоотвод через отверстие 7.

Численное решение для определения угла подъема винта конвейера выполнялось с помощью программы Рунге-Кутты ЭВМ. В результате были получены параметры системы и диаметр винта, угловая скорость, коэффициенты трения ватки о поверхность винта и сетчатую поверхность, масса куска хлопка, влияние скорости воздушного потока на угол шага винта. В частности, на рис. 1 представлены графики изменения угла подъема винта конвейера в зависимости от массы хлопчатобумажного куска и диаметра винта. Известно, что увеличение массы куска хлопка затрудняет его транспортировку. При этом необходимо достаточно уменьшить угол подъема винта.

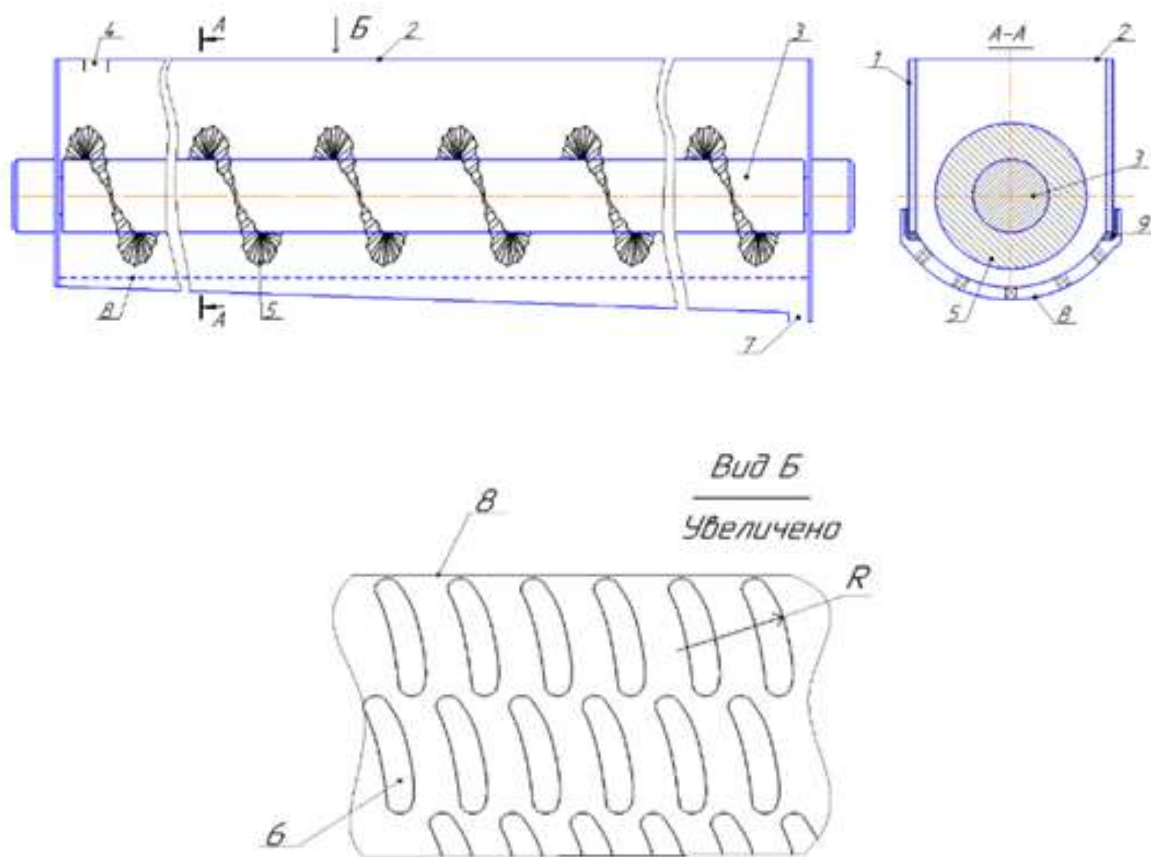


Рисунок 1 – Винтовой конвейер

В этом случае составим формулу для определения угла возвышения винта:

$$\alpha \leq \frac{\pi}{4} - A$$

$$A = \arccos[f_b F_{\text{кор}} - f_b K V_x^2 - f_b m_{\text{п}} \omega_g^2 R_b \cos \beta - m_{\text{п}} \omega_g^2 R_b \sin \beta] \frac{1}{\sqrt{2} f_g f_m m_n g} \quad (1)$$

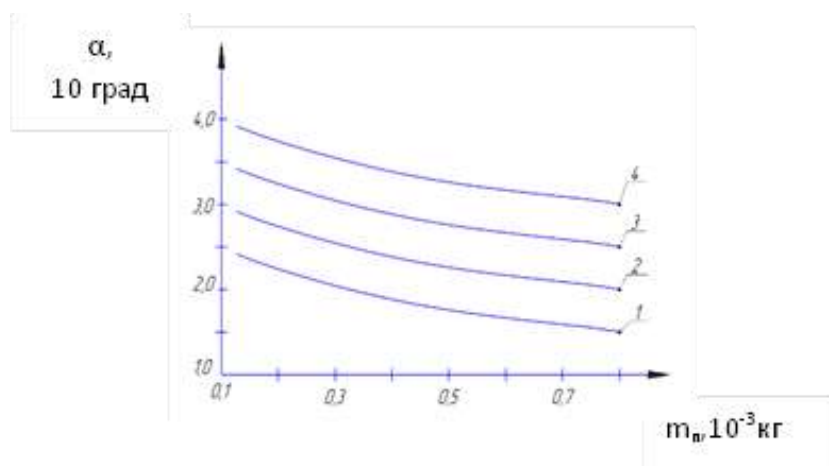
Численное решение выражения (1) для определения угла подъема винта конвейера проводилось при следующих начальных значениях параметров [1,2]:

$$m_{\text{п}} = (0,15 \div 0,85) 10^{-3} \text{ кг}; f_b = (0,3 \div 1,0); f_T = (0,2 \div 0,4); \omega_b = (3,0 \div 4,0) \text{ с}^{-1}; g = 9,8 \text{ м/с}^2;$$

$$R_b = 0,15 \text{ м}; t_b = 0,21 \text{ м}; \alpha_{b0} = 30^\circ; \beta = (25^\circ \div 35^\circ); V_x = (0,45 \div 1,2) \text{ м/с}; K = (0,2 \div 0,3)$$

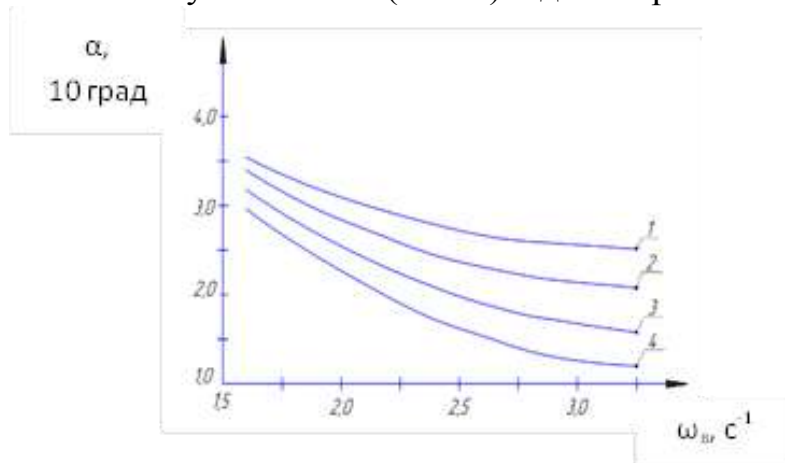
Согласно анализу полученных законов связи, при увеличении массы ватного тампона с $0,15 \cdot 10^{-3}$ кг до $0,8 \cdot 10^{-3}$ кг и $R_b = 0,2$ м угол подъема винта конвейера уменьшается с $21,8^\circ$ до $13,1^\circ$ в нелинейной связи. Однако при массе куска хлопка $R_b = 0,11$ м влияние на угол « α » увеличивается почти параллельно, и видно, что он уменьшается с $36,7^\circ$ до $24,9^\circ$ (Рисунок 1, график 4). Так, чем качественнее хлопок, тем выше должен быть угол наклона винта при его транспортировке [3,4].

На рисунке 3 показана зависимость между изменением угла подъема винта конвейера и изменением угловой скорости винта.



1 – $R_B=0,2\text{м}$; 2 – $R_B=0,17\text{м}$; 3 – $R_B=0,14\text{м}$; 4 – $R_B=0,11\text{м}$

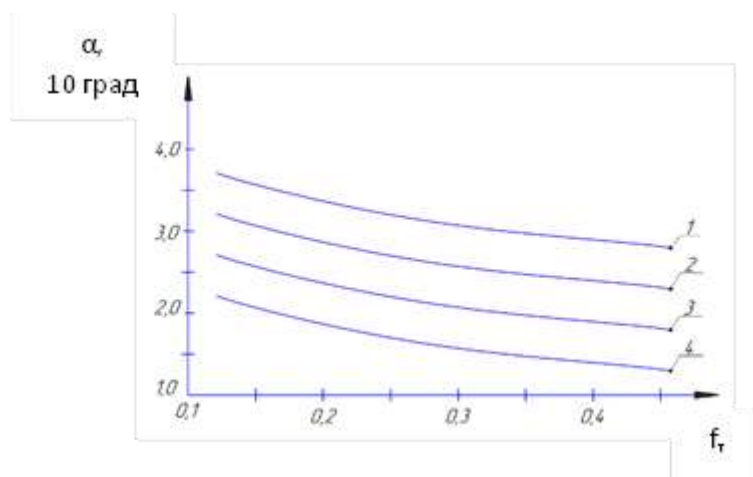
Рисунок 2 – Графики зависимости изменения угла подъема винта конвейера от массы куска хлопка (линта) и диаметра винта



1 – $m_n=1,15 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$; 2 – $m_n=0,3 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$; 3 – $m_n=0,45 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$; 4 – $m_n=0,62 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

Рисунок 3 – Графики зависимости изменения угла шага винта Ковейера от изменения угловой скорости винта

На основании анализа графиков при увеличении значений угловой скорости винта от $1,8 \text{ с}^{-1}$ до $3,5 \text{ с}^{-1}$ и $m_n=0,62 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ значения подъема винта угол α линейно уменьшается с $28,1^\circ$ до $12,1^\circ$. Соответственно, при уменьшении значений $\omega_{вр}$ до $3,5 \text{ с}^{-1}$ и массе куска ваты (линта) $0,15 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$ угол подъема винта транспортера линейная связь уменьшается с $32,2^\circ$ до $25,3^\circ$ в нерабочем состоянии. [5,6] Следовательно, высокая угловая скорость вала винта приводит к транспортировке кусков хлопка, то есть к увеличению производительности. В этом случае требуется, чтобы кусочки хлопка были достаточно измельчены. Рекомендуемые значения: $\omega_{вр}=(2,7 \div 3,2) \text{ с}^{-1}$, $m_n \leq (0,15 \div 3,2) \cdot 10^{-3} \text{ кг}$. Обеспечивается, чтобы угол подъема винта конвейера находился в пределах ($28^\circ \div 30^\circ$) [7,8].



1 – $R_v=0,2$ м; 2 – $R_v=0,17$ м; 3 – $R_v=0,14$ м; 4 – $R_v=0,11$ м

Рисунок 4 – Графики зависимости изменения угла подъема винта конвейера от коэффициента трения куска хлопка с сетчатой поверхностью и изменения радиуса винта

На рисунке 3 представлены графики зависимости изменения угла подъема винта конвейера от коэффициента трения куска хлопка с сетчатой поверхностью и изменения радиуса винта. Выше при определении угла подъема винта куска хлопка транспортируется без проскальзывания по поверхности винта, т. е. коэффициент трения принимается условно равным единице. Но в процессе транспортировки и очистки хлопка важно изменение коэффициента трения с поверхностью сетки с криволинейным профилем. При увеличении этого коэффициента трения от 0,15 до 0,4 угол подъема винта конвейера « α » нелинейно уменьшается с 34° до $27,6^\circ$ при значениях $R_v=0,2$ м, при уменьшении радиуса шнека до 0,19 м угол « α » значения уменьшаются с $17,3^\circ$ до $13,4^\circ$. Поэтому для увеличения значений f_t отверстия криволинейной формы делают перпендикулярно направлению движения кусочков ваты. Рекомендуемые значения: $f_t \geq (0,5 \div 0,35)$; При $R_v = (0,17 \div 0,2)$ м обеспечивается значение α ($28^\circ \div 36^\circ$).

Вывод. На основании анализа движения куска хлопка по сетчатой поверхности с поверхностью винта в винтовом конвейере определены рекомендуемые значения угла подъема винта.

Библиографический список

1. Джураев, А. Динамика рабочих механизмов хлопкоперерабатывающих машин / А. Джураев. – Ташкент: Вентилятор. – 1987. - 168 с.
2. Юнусов, С.З. 2013 Агрегат с механизмом составного цилиндра технологических машин / С.З. Юнусов, А. Хайдаров, Т.Г. Бобомуродов // Теория машин и рабочего процесса. – МНПК, 2013. - С. 26-7.
3. Мансурова, М.А. Анализ влияния длин звеньев сцепки и коромысел на положение плоского четырехзвенного механизма / М.А. Мансурова, Ш.

Мадрахимов, З.М. Умарова // Теория механизмов и машин. – 2016. - 14 1(2). – С. 21.

4. Джураев, А. Результаты экспериментального определения крутящих моментов и шума на валах шнеков транспортера пуха и очистителя / А. Джураев, К. Юлдашев, О. Тешабоев // Журнал технических наук и инноваций. – 2022. – №3. – С. 188.

5. Джураев, А. Определение радиальной скорости в валах винтовых конвейеров на основе экспериментальных исследований / А. Джураев, К. Юлдашев, О. Тешабоев // Исследования и образование. – 2022. – Том 1. – Выпуск 8. – С. 192.

6. Динамика машинных агрегатов с механизмами рабочих органов для очистки хлопка от мелких примесей / А. Джураев и др. // Твердотельная технология. Слепой рецензируемый журнал. – 2020. - № 63 (6). - С. 169–81.

7. Научные основы усовершенствования конструкции винтовых конвейеров технологических машин : монография / А. Джураев, К. Юлдашев. – Узб «Усман Насир медиа». – Наманган. – 2022. – 140 с.

8. А.Джураев и др. Винтовой конвейер. Патент UZ IAP 06472, Бюлл. №5, 2021.

9. Овощеводство: Часть 1 / М.С. Пивоварова, А.В. Добродей, О.А. Захарова [и др.]. Том 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2006. – 175 с.

10. Торилов, В.Е. Овощеводство: учеб. пособие для СПО / В.Е. Торилов, С.М. Сычев. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2021. - 124 с.

11. Туркин, В. Н. Анализ эксплуатации винтовых бункерных конвейеров для сыпучих материалов / В. Н. Туркин // Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы : материалы Межвузовской научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2014. - С. 126-128.

12. Туркин, В.Н. Определение мощности на перемещение сыпучего материала в загрузочной камере конвейера, оснащенной разгрузочными элементами / В.Н. Туркин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева.- 2010. - №2. - С. 63-65.

УДК 621.01

Турдалиев В.М., д.т.н.,

Косимов А.А., к.т.н.,

Акбаралиев Х.Х., докторат,

Мамашаев М.А., докторант

НамИСИ, г. Наманган, Республика Узбекистан

ИЗУЧЕНИЯ ЗАКОНА ДВИЖЕНИЯ ТОЛКАТЕЛЯ ГАРМОНИЧЕСКОГО КУЛАЧКОВОГО МЕХАНИЗМА ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ТИПА

По сравнению с другими передаточными механизмами кулачковые механизмы имеют ряд преимуществ. Профиль кулачка может быть выполнен любой формы, поэтому ведомое звено может реализовывать различные законы

движения. С помощью других механизмов трудно получить конструкцию с определенным характером движения по отношению к перемещению, скорости и ускорению ведомого звена. Этого можно добиться с помощью кулачковых механизмов – удобно, с высокой точностью и экономичностью [1, 2].

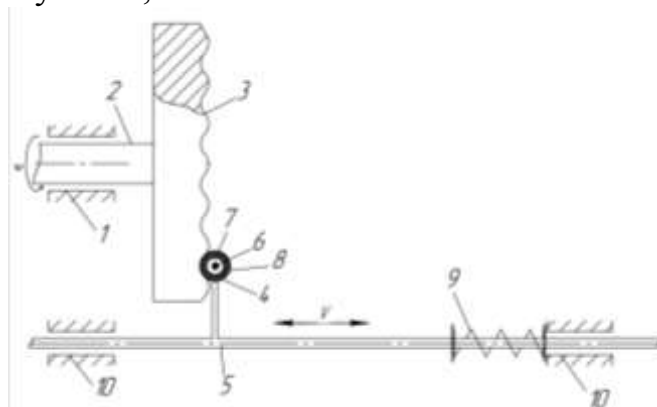
В результате исследований была разработана конструкция гармонического кулачкового механизма цилиндрического типа для семяпровода овощных сеялок (Рисунок 1) [3].

В исследованиях мы предполагаем, что степень подвижности кулачкового механизма, показанного на рисунке 1, равна двум. В результате поворота кулачка на угол φ_1 и деформации резины в ролике на Δx толкатель перемещается на расстояние S , поэтому обобщенными координатами в этом кулачковом механизме являются φ_1 и Δx .

В исследованиях мы изучим кинематику предлагаемого механизма аналитическим методом. Если в кулачковом механизме, показанном на рис. 1, не содержится резина на ролике, то перемещение толкателя можно выразить следующим образом, т.е.

$$S = \frac{h}{2} - \frac{h}{2} \cos(\varphi_1), \quad (1)$$

где h – высота зубьев кулачка, м.



1 – опора; 2 – ведущий вал; 3 – цилиндрический кулачок; 4 – ролик; 5 – толкатель; 6 – ось; 7 – металлическая втулка; 8 – резиновая втулка; 9 – пружина; 10 – направляющий рельс

Рисунок 1 – Конструкция кулачкового механизма

Как было сказано выше, положение толкателя в таком кулачковом механизме должно быть представлено двумя обобщенными координатами. При этом деформация резины в ролике также меняется в зависимости от φ_1 , потому что, когда кулачок совершает вращательное движение, то есть при подъеме толкателя, величина деформации резины увеличивается, а при падении толкателя деформация уменьшается. Поэтому мы принимаем их изменения как зависящие от времени и выражаем закон перемещения толкателя в двух частях следующим образом:

$$S(t) = \frac{h - \Delta x}{2} (1 - \cos(\varphi_1)). \quad (2)$$

Если учесть угловую скорость кулачка, то угол его поворота можно выразить следующим образом:

$$\varphi_1 = \omega_1 t. \quad (3)$$

где t - время, с.

Если учесть уравнение (3) и число зубьев кулачка, то уравнение (2) имеет вид

$$S(t) = \frac{h - \Delta x}{2} (1 - \cos(z\omega_1 t)). \quad (4)$$

Дважды продифференцировав выражение (4), выразим скорость и ускорение толкателя следующим образом:

скорость толкателя

$$V = \frac{dS}{dt} = z\omega_1 \left(\frac{h - \Delta x}{2} \right) \sin(z\omega_1 t); \quad (5)$$

ускорение толкателя

$$a = \frac{d^2 S}{dt^2} = z^2 \omega_1^2 \left(\frac{h - \Delta x}{2} \right) \cos(z\omega_1 t). \quad (6)$$

На основании проведенного анализа можно выделить, что в выражении (5) рассматривается следующий аналог скорости

$$S' = z \left(\frac{h - \Delta x}{2} \right) \sin(z\omega t)$$

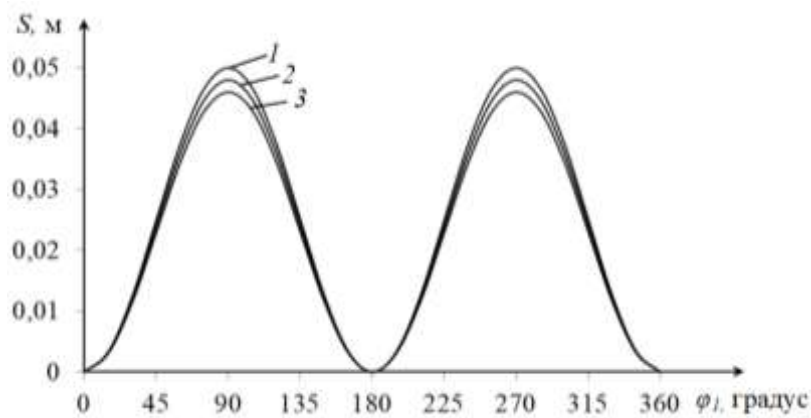
А в выражении (6) рассматривается следующий аналог ускорения

$$S'' = z^2 \left(\frac{h - \Delta x}{2} \right) \cos(z\omega t)$$

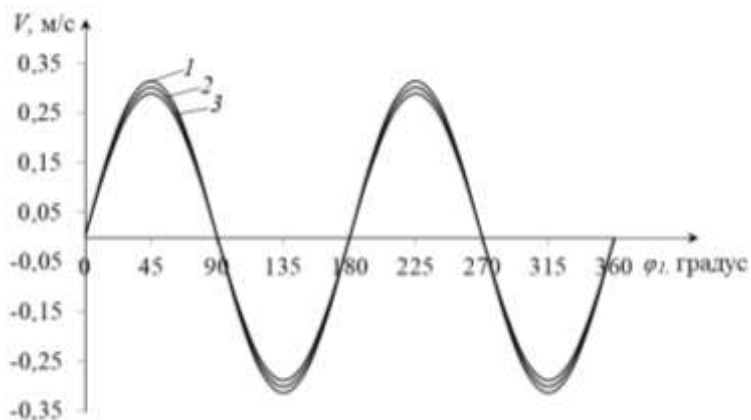
Для изучения закономерностей изменения движения толкателя проведем численное решение выражений (1), (5) и (6). Численные решения выполняются при следующих значениях параметров: $h=0,05$ м; $\varphi_1=\omega t=(0-360)$ градус; $\Delta x=(0; 0,002; 0,004)$ м; $z=2$.

Из закона изменения на рисунке 2, а видно, что с увеличением величины деформации резины в ролике высота подъема толкателя уменьшается, то есть уменьшается путь перемещения толкателя. Амплитуды колебания скоростей и ускорений уменьшаются с увеличением величины деформации резины в ролике (рисунок 2, б и в).

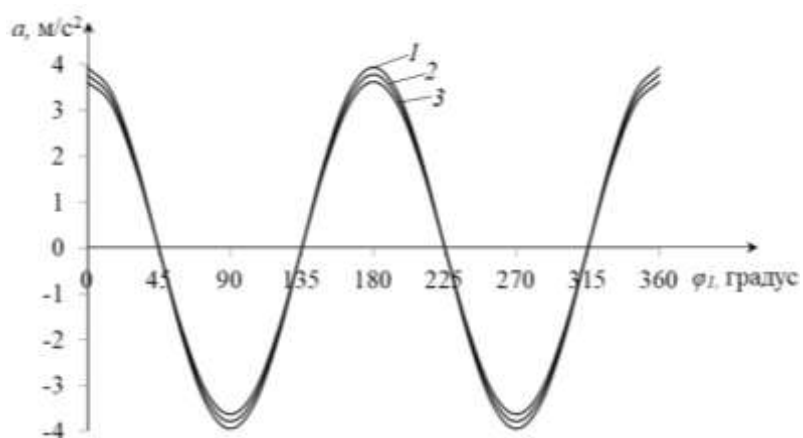
В результате проведенных теоретических исследований получены аналитические выражения, позволяющие определить перемещение, скорость и ускорение толкателя. Численное решение этих выражений показало, что при увеличении величины деформации резины в ролике толкателя и уменьшении высоты зубьев на кулачке уменьшается путь перемещения толкателя, уменьшаются колебания и амплитуды скоростей и ускорений, и их частоты не меняются.



a



б



в

1 – $\Delta x = 0$ м; 2 – $\Delta x = 0,002$ м; 3 – $\Delta x = 0,004$ м

(*a* – перемещение; *б* – скорость; *в* – ускорение)

Рисунок 2 – Изменения законов движения толкателя в зависимости от величины деформации резины в ролике (при $h=0,05$ м; $z=2$)

Библиографический список

1. Халилов, И.А. Моделирование кулачкового механизма с учетом критериев качества / И.А. Халилов, А.С. Иманов // Вестник ХНТУ, 2017. - №4 (63). – С. 126-134.

2. Алимухамедов, Ш.П. Структурный анализ и методы устранения избыточных связей механизма газораспределения автомобильных двигателей / Ш.П. Алимухамедов, М.М. Соатов // Весник ТАДИ, 2017. - №2. – С. 8-12.
3. Турткичи гармоник тебраниш қонунияти асосида ҳаракатланадиган кулачокли механизм / В.М. Турдалиев и др. // Замонавий машинасозликда инновацион технологияларини қўллашнинг илмий асослари: тажриба ва истиқболлари мавзусида халқаро миқёсидаги илмий-амалий конференция. – Наманган, 2022. – С. 44-46.
4. Theoretical substantiation of the possibility of sorting legume seeds in modernized electrical device / A.T. Rosaboev [et al] // Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation. – 2021. -Turkish, (32). – 15843-15848.
5. Imomqulov, U.B. Theoretical Justification of Some Parameters of the Metering Device / U.B. Imomqulov, M.H. Imomov, X.X. Akbaralyev // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2020. – 7(11). – P. 15879-15884.
6. Imomqulov, U. B. Qishloq xo 'jalik ekinlari urug 'ini takomillashtirilgan ko 'chma qobiqlash qurilmasida ekishga tayyorlash / U.B. Imomqulov, M.M. Mirzaabdullayev & D.B. Soataliyev // ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – 2(6). – P. 65-69.
7. Substantiation Angle of Incidence of the Device with a Changing Curvilinear Surface to the Drum / U.B. Imomqulov [et al] // International Journal on Integrated Education. - 3(12). – 481-483.
8. A dynamic study of a chain transmission with a variable centre distance is performed (on the transmission of rotational motion) / V.M. Turdaliyev [et al] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – Vol. 1112, No. 1, p. 012024.
- 9.. Study of vertical oscillation of the soil-sealing working organs / S.P. Alimukhamedov [et al] // Harvard Educational and Scientific Review. – 2022. - 2(2).
10. Патент на полезную модель № 157837 U1 Российская Федерация, МПК F02M 43/00, F02D 19/08. Трёхтопливная система питания тракторного дизеля : № 2015115650/06 : заявл. 24.04.2015 : опубл. 10.12.2015 / Н. В. Бышов, О. А. Ильин, А. Н. Бачурин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ).
11. Патент на полезную модель № 178332 U1 Российская Федерация, МПК F02M 21/02, F02B 43/00. Топливная система газового двигателя внутреннего сгорания : № 2017114759 : заявл. 26.04.2017 : опубл. 30.03.2018 / Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, В. М. Корнюшин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ).
12. Интерактивная диагностика мобильной техники в сельском хозяйстве / В. В. Акимов, Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 106-111. – EDN YIZNAJ.

*Турдалиев.В.М., д.т.н.,
Косимов.А.А., к.т.н.,
Акбаралиев.Х.Х., докторант,
Мамашаев М.А., докторант,
НамИСИ, г. Наманган, Республика Узбекистан*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО УГЛА ДАВЛЕНИЯ КУЛАЧКОВОГО МЕХАНИЗМА С УЧЕТОМ ДЕЙСТВУЮЩИХ СИЛ

Основное внимание при проектировании кулачковых механизмов направлено на увеличение долговечности. При проектировании среди предварительных данных приводятся законы изменения ускорения толкателя [1], потому что изменение ускорения считается источником ударных сил.

Большое значение в кулачковых механизмах имеет также угол между направлением силы реакции в точке касания высшей кинематической пары и направлением движения толкателя. Величина этого угла имеет большое значение, особенно во время подъема толкателя, потому что это зависит от увеличения скорости трения и снижения коэффициента полезной работы (КПД) механизма. В реверсивных механизмах, где изменяется направление скорости и сил, необходимо ограничить величину угла давления [2].

Согласно [3], при динамическом синтезе механизмов определяются параметры динамических условий, обеспечивающих отсутствие заеданий проектируемого механизма и реализацию закона движения, определяемого достаточно высоким КПД. Эти условия должны обеспечивать, чтобы угол давления в любом положении механизма не превышал допустимого угла давления для пары кулачка.

В результате анализа и исследований разработана конструкция гармонического кулачкового механизма цилиндрического типа. Этот кулачковый механизм состоит из: 1 – подшипника, 2 – валового кулачка, 3 – кулачка, 4 – ролика, 5 – оси, 6 – толкателя, 7 – пружины, 8 – направляющего.

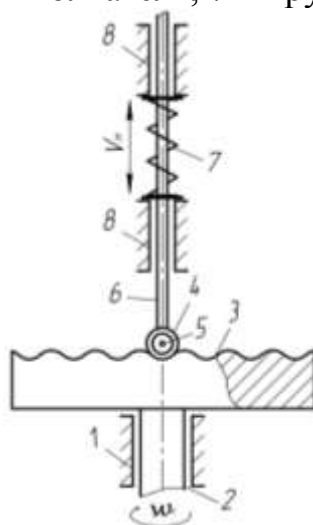


Рисунок 1 – Кулачковый механизм

На следующем этапе исследований определим максимальное значение угла давления с учетом сил в системе кулачка толкателя. В исследовании воспользуемся схемой, представленной на рисунке 2.

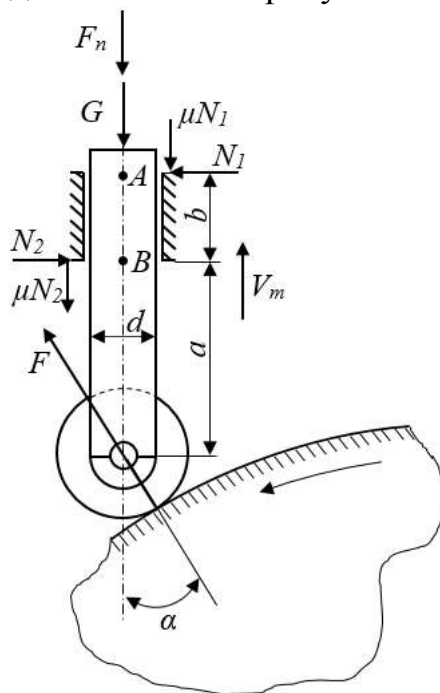


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на толкатель

Из условия статического равновесия сумма сил, направленных по вертикальной оси, должна быть равна нулю, т.е.

$$\sum F_y = 0; -G - F_n + F \cos \alpha - \mu N_1 - \mu N_2 = 0. \quad (1)$$

где G – сила тяжести, Н; F_n – усилие пружины, Н; F – движущая сила кулачка, Н; α – угол давления, рад; μ – коэффициент трения между толкателем и направляющей; N_1 и N_2 – нормальные реакции в направляющих толкателя, Н.

Пусть точки А и В будут точками пересечения направлений сил N_1 и N_2 с направлением движения толкателя. Из статики известно, что сумма одновременных моментов, взятых относительно точки, равна нулю [4], т.е

$$\sum M_B = 0; -Fa \sin \alpha + N_1 b - \mu N_1 \frac{d}{2} + \mu N_2 \frac{d}{2} = 0; \quad (2)$$

$$\sum M_A = 0; -F(a+b) \sin \alpha + N_2 b - \mu N_1 \frac{d}{2} + \mu N_2 \frac{d}{2} = 0. \quad (3)$$

где a – вылет толкателя, м; b – длина направляющих толкателя, м; d – диаметр стержня толкателя, м.

Для упрощения расчетов, если условно принять силы трения равными между собой, то выражения (2) и (3) имеют следующий вид

$$-Fa \sin \alpha + N_1 b = 0; \quad (4)$$

$$-F(a+b) \sin \alpha + N_2 b = 0. \quad (5)$$

Решая выражения (4) и (5) относительно N_1 и N_2 , получем

$$N_1 = \frac{a}{b} F \sin \alpha; \quad (6)$$

$$N_2 = \frac{a+b}{b} F \sin \alpha. \quad (7)$$

С учетом (15) и (16) запишем (10) в следующем виде

$$-G - F_n + F \cos \alpha - \frac{a\mu F \sin \alpha}{b} - \frac{(a+b)\mu F \sin \alpha}{b} = 0. \quad (8)$$

Решая выражение (8) относительно F , получим

$$F = \frac{G + F_n}{\cos \alpha - \left(\frac{2a+b}{b} \right) \mu \sin \alpha}. \quad (9)$$

Если знаменатель в выражении (9) равен нулю, то движущая сила F в кулачке стремится к бесконечности, т. е. наблюдается застревание толкателя в направляющей, т. е.

$$\cos \alpha - \left(\frac{2a+b}{b} \right) \mu \sin \alpha = 0. \quad (10)$$

Максимальное (критическое) значение угла давления, при котором толкатель может застревать в направляющей, можно определить следующим образом

$$\alpha_{\max} = \operatorname{arccctg} \frac{\mu(2a+b)}{b}. \quad (11)$$

В заключение можно сказать, что с помощью полученного выражения (11) можно будет определить зависимость между длиной направляющей и высотой подъема толкателя. Например, если максимальный угол давления равен 30° , а коэффициент трения равен 0,07, то связь между вылетом толкателя и длины направляющих толкателя, т. е. $\frac{a}{b} \approx 11,6$.

Библиографический список

1. Артоболевский. И.И. Теория механизмов и машин/ И.И. Артоболевский. – М.: Наука, 1988. – 689 с.
2. Леонов, И.В. Проектирование и анализ кулачковых механизмов с помощью ЭВМ / И.В. Леонов // Известия высших учебных заведений. Машиностроение, 2015. - №2. – С. 29-35.
3. Ковылин, Ю.Я. Динамический синтез плоских кулачковых механизмов с поступательными кулачками и роликовыми толкателями / Ю.Я. Ковылин // Известия Томского ордена трудового красного знамени политехнического института имени С.М.Кирова, 1959. – Том 96, 1. – С. 81-86.
4. Павленко, Ю.Г. Задачи по теоретической механике / Ю.Г. Павленко. – М.: МГУ, 1988. – 344 с.
5. Kinematic Nonuniformity of the Rotation of a Toothed Belt Transmission with a Composite Pulley / Z. Mukhamedov, V.M. Turdaliev & A.A. Kosimov // Russian Engineering Research. – 2020. – № 40. – P.705-709.

6. Бышов, Н. В. Средства повышения производительности маслолиний / Н. В. Бышов, И. В. Черных, В. М. Корнюшин // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – № 2(18). – С. 22-25.

7. Линия для получения масла из семян масличных культур / Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, В. М. Корнюшин, И. В. Черных // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 3(19). – С. 59-60.

УДК 631.3

*Турдалиев В.М., д.т.н., профессор,
Аскарлов Н.Н.*

НамИСИ, г.Наманган, Республика Узбекистан

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГРЯДКИ ДЛЯ ПОСЕВА СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Согласно агротехническим требованиям, семена лука следует высаживать в почву плотностью 1,1-1,2 г/см³ и заделывать сверху тонким неуплотненным слоем. Это позволяет семенам хорошо оседать в почве и поддерживать достаточную влажность. Основная цель внедрения новой или совершенствования существующих технологии и способов в сельском хозяйстве – обеспечение ресурсосбережения, повышение качества и урожайности продукта [1].

Как показали исследования, посев семян лука на грядки по сравнению с посевом на ровную поверхность эффективно и дает возможность создания оптимальных условий для раннего всхода семян и лучшего развития растений.

В настоящее время в условиях Узбекистана все агромероприятия, относящиеся к технологиям посева на грядки, работают согласно «Типовые технологические карты предназначенные на 2016-2020 годы по уходу сельскохозяйственных культур и производству продуктов», утвержденным министерством отрасли [2].

Анализ показывает, что в последние годы на посевных площадях фермерских хозяйств нашей республики совершенствуются процессы почвообработки. Особенно это можно увидеть в проведенных научно-исследовательских работах по технологии посева семян на грядки и созданию технических средств и внедрению в сельскохозяйственное производство. Например, авторами этих разработок по преимуществу технологии посева семян на грядки были высказаны следующие мнения [3, 4, 5, 6]:

- по сравнению с действующим способом при посеве на грядки достигается увеличение поверхности площади;
- в связи с увеличением посевной поверхности степень воздействия тепла на почву достигает весной более 2,2⁰ С;
- создается возможность посева семян рядовым и точечным посевом на грядковые поле;

- при создании грядок будет возможность формирования поливных канавок;
- уменьшается вероятность скопления на поверхности поля дождевой воды сверх нормы, облегчается отвод лишней воды через оросительные каналы, в результате чего снижается вероятность заболевания посеянных семян, образование корок на площадях;
- снижение расхода семян;
- на грядковых полях за счет прямого воздействия солнечных лучей создается благоприятная среда для раннего всхода семян и лучшего нагрева корневой системы растений.

Согласно агротехническим требованиям и сведениям, приведенным в технологической карте, семена лука в условиях Узбекистана высевает на грядки шириной 70 см [2], поэтому форму и геометрические размеры куста, на котором будет высажен лук, можно привести следующим образом (Рисунок 1).

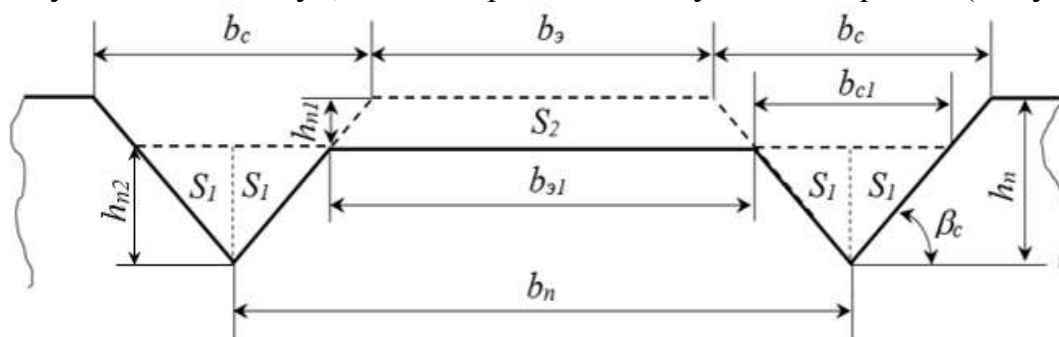


Рисунок 1 – Геометрия грядки для посадки лука

По рисунку 1 к геометрическим параметрам трапецевидной грядки для посева семян лука входят следующие: ширина грядки b_n , ширина посевной грядки $b_э$, ширина грядки для полива $b_с$, глубина поливной грядки h_n , угол наклона стенки поливной грядки относительно горизонта β_c . При формировании этой трапецевидной грядки с помощью канавного ножа срезается определенное количество грунта и сбрасывается с двух сторон корпусом рабочего органа вверх, то есть на ровную поверхность поля. Соотношение между поперечными поверхностями поперечного сечения срезаемых и выброшенных на ровную поверхность поля грунтов будет следующим.

$$S_2 = 2S_1. \quad (1)$$

По рисунку 1 ширину грядки можно представить как

$$b_n = b_э + b_с, \quad (2)$$

где $b_э$ - ширина посевного грядка, м; $b_с$ - ширина поливочного грядка, м.

Если учесть, что ширина грядка, в который будут высажены семена лука, составляет 70 см, а ширина посадочного грядка-40 см, то ширина поливочного грядка из выражения (2)

$$b_c = b_n - b_3 = 70 - 40 = 30 \text{ см.}$$

Угол наклона β_c стенок поливных грядок можно выразить

$$\beta_c = \arctg \frac{2h_n}{b_c}. \quad (3)$$

где h_n -глубина поливной грядки, м.

По данным приведенным в [7], учитывая, что глубина поливной грядки $h_n = 10-15$ см, рассчитываем угла наклона β_c стенок поливных грядок.

$$\beta_c = \arctg \frac{2 \cdot (10 \div 15)}{30} = 34^\circ - 45^\circ$$

Определяем, на какой высоте слой почвы выбрасывается на ровную поверхность поля от поливной грядки при образовании верх грядок. Здесь в первую очередь, определим поперечную сечению слой почвы снимаемых от поливных грядок и выбрасываемых на поверхность полей S_1 и S_2

$$S_1 = \frac{1}{4} b_{c1} h_{n2}, \quad (4)$$

$$S_2 = \frac{(b_3 + b_{31})}{2} h_{n1}. \quad (5)$$

где b_{c1} -основание поверхности, подлежащее срезу для открытия оросительной грядки на плоской поверхности поля, м; h_{n1} -высота слоя почвы, подлежащего срезу с помощью открывателя грядки и отбрасываемого на поверхность грядки, м; b_{31} -начальная ширина посадочной грядки на плоской поверхности поля, м.

Если исходить из признаков сходства треугольников и выражать ширину почвы, получаемой от оросителей, то есть

$$b_{c1} = \frac{b_c h_{n2}}{h_n}$$

тогда выражение (4) можно записать как

$$S_1 = \frac{b_c h_{n2}^2}{4h_n}. \quad (6)$$

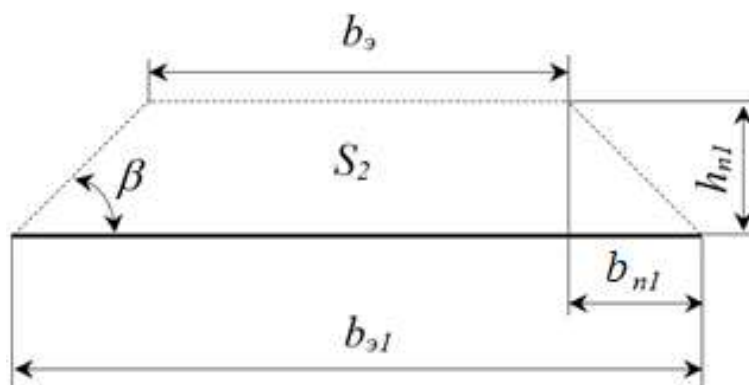


Рисунок 2 – Схема определения поверхности поперечного сечения слоя почвы, выбрасываемого на ровную поверхность поля

Согласно рисунку 2, учитывая, что $b_{\text{э}I} = b_{\text{э}} + 2h_{n1} \text{ctg}\beta$, тогда мы запишем выражение (5) в виде

$$S_2 = b_{\text{э}} h_{n1} + h_{n1}^2 \text{ctg}\beta. \quad (7)$$

Подведя выражения (6) и (7) к выражению (1), получим

$$\frac{b_c h_{n2}^2}{2h_n} = b_{\text{э}} h_{n1} + h_{n1}^2 \text{ctg}\beta. \quad (8)$$

Из выражения (8) выражаем высоту слоев почвы, получаемой от оросителей, как

$$h_{n2} = \sqrt{\frac{2h_n(b_{\text{э}} h_{n1} + h_{n1}^2 \text{ctg}\beta)}{b_c}}. \quad (9)$$

Если мы реализуем численное решение выражения (9), то получается, что высота слоев грунта, получаемого от оросителей, должна быть в пределах 8,2-8,3 см.

Библиографический список

1. Комбинированный агрегат для предпосевной обработки почвы и посева мелкосеменных овощных культур : монография / А. Джураев, А. Тухтакузиев, Дж. Мухамедов, В. Турдалиев. –Т.: Издательство науки и технологий, 2016. – 180 С.
2. Типовые технологические карты по уходу за сельскохозяйственными культурами и выращиванию продукции. На 2016-2020 годы. Часть I. - Ташкент: СПИИТИ, 2016. – 140 С.
3. Игамбердиев, А.К. Определение эффективной работы комбинированных агрегатных орудий труда / А.К. Игамбердиев, Р.Х. Мурадов // научно–технический журнал Ферганского политехнического института. – Фергана, 2012. – № 3. – . 22–25 с.
4. Кузиев, У.Т. Обоснование параметров комбинированного агрегатного пуштообразователя: техн. наука. имя. ... Diss. - Ташкент, 2010. – 135 С.
5. Игамбердиев, А.К. Научно–техническое решение механизации посева озимой пшеницы в междурядья хлопчатника : диссертация, подготовленная для получения ученой степени доктора технических наук (Dr.of Science) / А.К. Игамбердиев. - Ташкент, 2018. – 202 С.
6. Рижов, С.Н. Ёўзани жўяк ва пушталарда ўстириш / С.Н. Рижов, В.П. Кондратюк, Ю.А. Погосов. – Тошкент: Фан, 1984. – 72 с.
7. Каримов, А. Овощные и полисные культуры агротехникой / А. Каримов. - Ташкент: Узбекистан, 1985. -268 С.
8. Потехин, Г. А. Технологии повышения посевных качеств семян / Г. А. Потехин // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России : Материалы II Международной научной конференции, Красноярск, 25 ноября 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 236-239.

9. Бачурин, А. Н. Сельскохозяйственные машины и агрегаты модульного типа / А. Н. Бачурин, В. М. Корнюшин, И. В. Савоськина // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : МАТЕРИАЛЫ 72-й международной научно-практической конференции. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 137-141.

10. Бышов, Н. В. О перспективах развития технологии полосовой обработки почвы "Strip-Till" в Рязанской области / Н. В. Бышов, Д. О. Олейник, М. С. Борисова // Young Science. – 2014. – Т. 1, № 4. – С. 40-44.

11. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 64-68. – EDN QUURQZ.

12. Колошеин, Д. В. Картофелеводство в Российской Федерации / Д. В. Колошеин, С. Н. Борычев, Р. А. Чесноков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 1(2). – С. 7-10. – EDN XYAETJ.

УДК 637.232.14

*Ульянов В.М., д.т.н., профессор,
Хрипин В.А., к.т.н.,
Волков А.Ю.,
Спорягина К.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СБОРЩИК ПЕРВЫХ ПОРЦИЙ МОЛОКА ПРИ ДОЕНИИ

На молочных фермах страны достаточно используется коровников с привязным содержанием коров [1,2]. В таких помещениях доение коров осуществляется линейными установками с помощью переносных доильных аппаратов. Использование которых требует значительных затрат ручного труда. В том числе на сдаивание первых порций молока. Эту операцию требуют выполнения правила машинного доения. Обычно сдаивают из сосков вымени коровы две-три первых порций молока в виде струек вручную в кружку перед надеванием доильного аппарата. Это позволяет удалить обсеменённую бактериями часть молока, снизить в нём наличие соматических клеток, и по присутствию хлопьев в молоке, изменению его цвета, а также наличию гноя или кровяных выделений в молоке визуально определить заболевание у коров, в частности мастита вымени. К тому же ручное извлечение первых струек молока стимулирует рефлекс молокоотдачи у коровы [3,4].

Известны технические устройства с поплавковым рабочим органом для отбора первых порций молока при доении коров [5]. Такие устройства плохо адаптированы к доильным аппаратам. Они требуют либо значительного количества молока для срабатывания поплавкового устройства, либо не

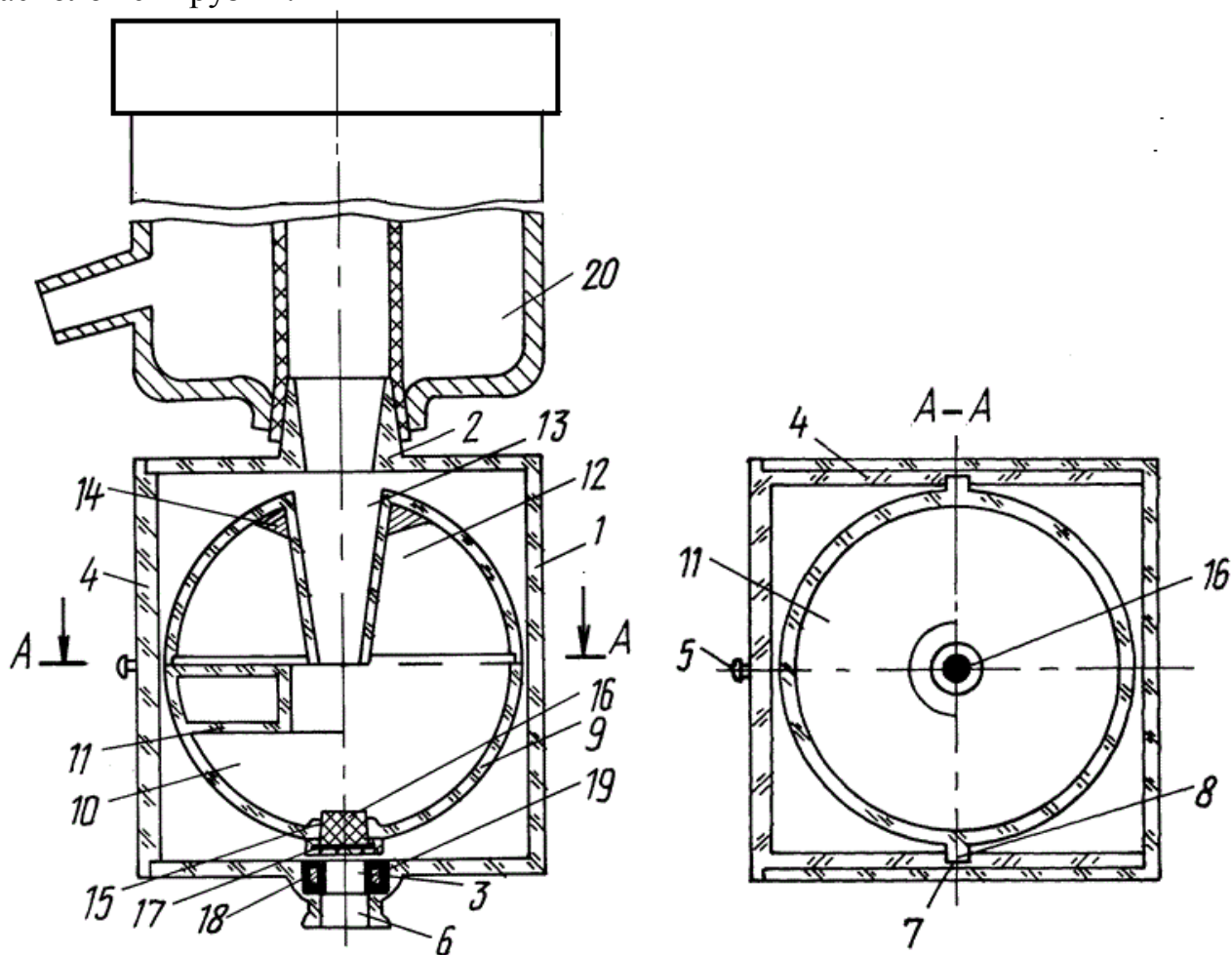
исключают загрязненности молока микрофлорой первых порций. К тому же они сложны и надежны в работе.

В связи с чем требуется устройство для забора первых наиболее загрязненных порций молока с обеспечением качества последующего при выдаивании коровы молока и снижающие затраты труда оператора за счет исключения из технологии машинного доения ручных операций.

Нами на кафедре технических систем в АПК разработан и проверен на работоспособность на стенде доильный стакан с устройством отбора первых порций молока при доении (Рисунок) [6,7].

Сборщик первых струек молока содержит корпус 1, у которого имеются патрубки 2 и 3. В корпусе 1 размещена рамка 4 с ручкой 5. По форме рамка п-образная, в боковых стенках которой выполнены отверстия 6, 7 для оси 8 поллой сферы 9, чтобы она могла поворачиваться.

В сфере имеется для приема молока камера 10, а ниже её горизонтальной осевой размещен сектор 11 в виде полуколыца. Внутри сферы 9 по её вертикальной осевой размещена воронка 12, входное отверстие 13 которой на наружной поверхности сферы 9, в зоне примыкания воронки по периметру расположен груз 14.



1 – корпус; 2,3 – патрубки; 4 – п-образная рамка; 5 – ручка; 6,7,13 и 15 – отверстия; 8 – ось; 9 – сфера; 10 – молокоприемная камера; 11 – сектор; 12 – воронка; 14 – груз; 16 – пробка; 17 – ферромагнитный элемент; 18 – постоянный магнит; 19 – кожух; 20 – доильный стакан

Рисунок 1 – Доильный стакан со сборщиком первых струек молока

На стенке сферы напротив выходного отверстия воронки имеется сквозное отверстие 15, закрытое пробкой 16 с герметично размещенным в ней ферромагнитным элементом 17. Коаксиально отверстию отводящего молоко патрубка вокруг его наружной поверхности размещен кольцеобразный постоянный магнит 18, который установлен герметично в кожухе 19.

Груз 14, установленный в сфере 9, необходим для её статической балансировки. В исходном положении центр тяжести сферы 9 должен быть расположен на вертикальной осевой линии вдоль патрубков 2, 3 и отверстий 13, 15 со сдвигом к основанию воронки 12 грузом 14. При размещении сферы так, что пробка 16 с ферромагнитным элементом 17 будет находиться напротив постоянного магнита 18, обеспечивается фиксация сферы. Объем полости камеры сферы должен быть небольшим. Это делается для того чтобы объём первых порциях молока, поступающего внутрь, не выступал за плоскость горизонтальных осевых сферы.

Сборник молока лучше изготовить из прозрачного материала, чтобы визуально контролировать процесс выведения молока при доении.

Сборщик первых струек молока, соединенный с доильными стаканами работает так. После подготовки молочной железы коровы подключают доильный аппарат к источнику вакуума и переворачивают доильные стаканы 20 присосками вниз. Сфера 9 повернется из-за смещенного центра тяжести и зафиксируется, потому что пробка 16 с ферромагнитным элементом 17 будет напротив постоянного магнита 18. Доильные стаканы 20 устанавливают на соски вымени коровы, предварительно не сдаивают вручную первые две-три струйки молока. При доении молоко, выходя из сосков, в виде струи непосредственно поступает через воронку 12 в камеру сферы, практически не касаясь стенок сосковой резины, так как сборщик первых порций молока соединен с ней. Молоко заполняет молокосборную камеру 10, отчего уровень в ней поднимается, при этом сфера будет в зафиксированном положении, так как заполнение её объема происходит симметрично. Далее молоко в камере поднимается выше зоны расположения сектора 11, и центр тяжести сферы 9 с молоком из-за асимметричного расположения его в камере 10 смещается вправо по рисунку от вертикальной осевой линии. От появившегося крутящего момента и груза 14 сфера 9 поворачивается на 180°, так как сила магнитного взаимодействия уже недостаточна при этом для удержания сферы в ранее фиксированном положении. Молоко в камере перемещается внутри сферы и занимает в ней свободное пространство в зоне вокруг воронки 12 и внутренней поверхностью сферы.

Далее сфера 9 не повернется, ибо к массе груза 14, осуществляющего смещение центра тяжести сферы к основанию воронки 12, дополнительно будет действовать масса молока, расположенного в этом месте. Уровень молока в камере будет ниже края воронки у её меньшего основания. При этом выполнение входа молокоприёмной камеры 10 в форме воронки не позволяет выливаться молоку из камеры при повороте на осях сферы 9. И так сфера находится до завершения доения. Поступающее молоко в корпус, омывая поверхность сферы снаружи, выходит через отводящий патрубок в коллектор и

далее в молокосборник. После поворота сферы поступающее выдоенное молоко будет чистым, ибо оно не смешивается с загрязнённым, расположенным внутри сферы.

По завершению доения за ручку вытаскивают рамку из корпуса и удаляют собранное осеменённое молоко, вынув пробку. Предварительно осмотрев его визуально на наличие признаков заболевания вымени. После возвращают пробку в отверстие сферы и рамку обратно в корпус сборщика для последующего доения. При взятии первых порций молока для лабораторного анализа, необходимы сменные рамки для установки взамен предыдущей.

Итак, типовой доильный стакан совмещен с механическим сборщиком первых струек молока. Сборщик включает корпус с патрубками, в котором размещена в п-образной рамке на оси полая сферообразная камера молокоприемная. Она на входе имеет воронку, а противоположно диаметрально отверстие выходное с пробкой. В воронке по периметру внутренней поверхности камеры размещен пустотелый сектор в виде полукольца ниже обреза воронки. Механический сборщик в начале доения удаляет первые струйки молока как наиболее обсеменённую бактерия часть молока. Это снижает затраты ручного труда при доении коров.

Библиографический список

1. Краснов, И.Н. Организация машинного доения коров на модульных фермах / И.Н. Краснов, В.В. Мирошникова // Сельский механизатор. – 2017. – № 9. – С. 18-19. – EDN ZJAKWD.

2. Ульянов, В.М. Вопросы теории машинного доения / В.М. Ульянов. – Рязань: ИРИЦ ФГОУ ВПО РГСХА, 2006. – 112 с.

3. Голиков, К.В. Повышение эффективности машинного доения коров доильным аппаратом с адаптивным режимом доения на линейных доильных установках / К.В. Голиков, Е.А. Андрианов // Теория и практика инновационных технологий в АПК: Материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 19–21 апреля 2022 года. Том Часть II. – Воронеж: Воронежский ГАУ им. императора Петра I, 2022. – С. 355-359.

4. Ульянов, В.М. Доильный аппарат с изменяющимся центром масс / В. М. Ульянов, В. А. Хрипин, М. Н. Мяснянкина // Сельский механизатор. – 2011. – № 5. – С. 28-29. – EDN OIMDLB.

5. Авторское свидетельство СССР № 1561912, МПК А01J5/01. Устройство для автоматического отбора первых порций молока /А.Г. Асан-Джалалов и др.; заявитель и патентообладатель Гомельское специальное конструкторско-технологическое бюро сейсмической техники с опытным производством; заявл. 29.12.1986; опубл.: 07.05.1990. Бюл. № 17.

6. Пат. РФ № 2155475 Российская Федерация, МПК А01J7/00. Устройство для отбора первых порций молока/ В.Ф. Некрашевич, В.М. Ульянов, Б.В. Ильющенко, В.В. Утолин; заявитель и патентообладатель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора П.А. Костычева; заявл. 25.06.1999; опубл.: 10.09.2000 Бюл. № 25.

7. Стенд для испытания доильных аппаратов / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, Р.В. Коледов, Н.С. Панферов // Сельский механизатор. – 2015. – № 7. – С. 22-23. – EDN UIOXYZ.

8. Москалева, Н. В. Совершенствование управления реализацией молока-сырья / Н. В. Москалева // Цифровые технологии - основа современного развития АПК : сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: Смоленская ГСХА, 2020. – С. 257-265.

9. Патент № 2115304 С1 Российская Федерация, МПК А01J 5/04. Доильный аппарат: № 97108417/13 : заявл. 20.05.1997 : опубл. 20.07.1998 / В. Ф. Некрашевич, В. А. Захаров, В. М. Ульянов, В. В. Утолин ; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. проф. П.А. Костычева.

10. Региональный молочно-сырьевой подкомплекс АПК: состояние и проблемы регулирования / О. С. Фомин, О. Н. Пронская, К. Б. Жилинкова [и др.]. – Курск : Курская ГСХА имени И.И. Иванова, 2022. – 168 с.

УДК: 638.273

*Умаров С.Ф., к.т.н.
Научно-исследовательский институт шелководства,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА УБЫЛИ МАССЫ ЖИВЫХ КОКОНОВ И ВЫХОДА СУХИХ КОКОНОВ ИЗ ЖИВЫХ ОТ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ХРАНЕНИЯ КОКОНОВ ДО ЗАМАРИВАНИЯ

По действующим правилам и нормам заготовки и первичной обработки коконов системам учета обязывает заготовительные пункты сдавать живые коконы по их фактической массе. На естественные потери засчитывается в сутки 1,25% от массы сдаваемых на заготовительные базы живых коконов [1, с.68].

В литературах по вопросу изучения убыли массы живых коконов при их хранении имеются указания профессора Пояркова, В.П.Иванова, Э.Б.Рубинова, Н.П.Морозовой, Л.Я.Смотровой относительно факторов, влияющих на потерю массы живых коконов при их хранении.

Проф. Поярков в своей работе «Тутовый шелкопряд» приводит теоретическое обоснование причин потери массы живых коконов Багдадской породы по дням их хранения. Потеря в массе коконов происходит под влиянием метаморфозы жизнедеятельности куколки тутового шелкопряда.

По данным профессора В.П. Иванова, оболочка живого кокона, находящаяся в помещении, имеющем нормальную влажность, содержит количество влаги, близкое для шелка к кондиционному – до 11% от массы сухого шелка. В нормальных атмосферных условиях массы шелковой оболочки кокона, освобожденной от живой куколки, остается постоянной. Содержание влаги в куколках в среднем равно 75,5% от массы воздушно-сухого кокона. Таким образом, вся сушка кокона идет за счет влаги куколки. В работе В.П.

Иванова также приводятся данные о потере массы живых куколок в отдельности по дням, достигающие суммарно за весь период стадии куколки в среднем до 13% - у самцов и 17% у самок, причем самая большая потеря массы 3-5% приходится на первый же день после превращения гусеницы в куколку.

В работах Э.Б. Рубинова и Н.П. Морозовой приводятся данные по потере массы коконов Багдадской породы и гибрида Багдадская х Асколи по дням их хранения, начиная с момента поступления коконов на заготовительный пункт и кончая их замариванием. Э.Б.Рубинов пришел к следующим выводам: 1) норма потери массы живых коконов в 1,25% применима для партий коконов с одинаковым временем завивки гусениц; 2) промышленные партии коконов, хранящиеся при постоянной температуре и влажности, теряют в массе в сутки до 1,36 %.

По данным Н.П.Морозовой в гибриде Багдадская х Асколи ежесуточная потеря массы живых коконов со дня окукливания составила в среднем 1,25%

По данным Л.Я. Смотровой, промышленные партии коконов в весенний период при хранении их в течение 4-х дней теряют массу в среднем за сутки 1,17%, в летний период 1,1%, а в районах с жарким климатом этот показатель доходит до 2,0%.

Целью данной работы является определить норму усушки живых коконов и коэффициента выхода сухих коконов из живых по районированным и перспективным гибридам тутового шелкопряда.

Исследования по изучению влияния продолжительности хранения живых коконов до их замаривания на усушку живых коконов и на коэффициент выхода сухих коконов из живых с учетом степени зрелости куколок проводились в Янгиюльском головном коконосушилке Ташкентской области на коконах Тетрагибрида 3 (Т-3).

Коконны с коконников снимались на 3-4-5...и 10-й день от среднего дня массовой завивки гусениц. Пробы для испытания отбирались от партии коконов по дням завивки гусениц, начиная с третьего и по десятый день завивки.

Помимо этого, по дням завивки гусениц, ежедневно отбирались по 5 проб в трехкратной повторности массой по 100 граммов коконов каждый для определения коэффициента выхода сухих коконов из живых. После чего первая проба (три повторности) сразу замаривались горячим воздухом в коконосушилке СК-150К, а остальные пробы в мешочках хранились вместе с заранее подготовленными коконами в условиях, предусмотренных действующими типовыми правилами и нормами по заготовке и первичной обработке коконов, то есть в грядках размером 50х75х50 см. [2, с.23] Последующие 4 дня каждый день замариванию подвергались и остальные пробы. Ежедневно в одно и то же время перед обработкой, пробы дополнительно взвешивались для определения суточной убыли массы живых коконов и в дальнейшем по ним определялись влияние продолжительности хранения живых коконов до их замаривания на усушку живых коконов и на коэффициент выхода сухих коконов из живых.

В экспериментальных условиях были изучены влияние

продолжительности хранения живых коконов до их замаривания на коэффициент убыли массы живых коконов и выхода сухих коконов из живых с учетом зрелости куколок, результаты которых приводятся в (таблицах 1 и 2).

Результаты экспериментов показывают, что на коконах, снятых с коконников на третий день с начала завивки коэффициент убыли массы живых коконов после одних суток хранения составил 5,50%.

Длительность хранения живых коконов до их замаривания в определенной степени отрицательно влияет и на коэффициент выхода сухих коконов из живых.

Таблица 1 – Влияние продолжительности хранения живых коконов до их морки на коэффициент убыли массы живых коконов с учетом степени зрелости куколок

День съема коконов с коконников	Гибрид	Коэффициент убыли массы живых коконов, %				
		после 1 суток хранения	после 2-суток хранения	после 3-суток хранения	после 4-суток хранения	среднесуточный коэффициент убыли массы живых коконов
3	T-3	5,50	7,30	9,93	11,30	2,82
4	T-3	4,83	6,10	8,50	10,90	2,72
5	T-3	3,60	4,60	7,63	10,03	2,50
6	T-3	2,90	4,50	6,50	7,80	1,95
7	T-3	1,97	3,40	5,50	7,50	1,87
8	T-3	1,80	4,10	4,87	6,30	1,57
9	T-3	2,77	4,60	8,13	10,03	2,50
10	T-3	3,20	6,83	12,47	14,27	3,11

Таблица 2 – Влияние продолжительности хранения живых коконов до их морки на коэффициент выхода сухих коконов из живых с учетом степени зрелости куколок

День съема коконов с коконников	Гибрид	Коэффициент выхода сухих коконов из живых, %					
		в момент сдачи-приемки	после 1 суток хранения	после 2-суток хранения	после 3-суток хранения	после 4-суток хранения	среднесуточ. увеличение коэффициента выхода
3	T-3	2,41	2,44	2,45	2,49	2,53	0,03
4	T-3	2,38	2,40	2,43	2,46	2,47	0,02
5	T-3	2,34	2,38	2,41	2,42	2,45	0,02
6	T-3	2,32	2,36	2,39	2,41	2,43	0,02
7	T-3	2,31	2,33	2,36	2,39	2,40	0,02
8	T-3	2,30	2,32	2,33	2,36	2,38	0,01
9	T-3	2,28	2,30	2,32	2,33	2,36	0,02
10	T-3	2,26	2,27	2,30	2,32	2,34	0,02

Коконны, снятые с коконников на 3-й день с начала завивки и замороженные сразу же, дали коэффициент выхода сухих коконов из живых, равный 2,41%, а после 1 суток хранения этот показатель составил 2,44. За одни сутки хранения коэффициент выхода сухих коконов из живых увеличился на 0,02, а среднесуточное увеличение после четырех суток хранения живых коконов определился 0,03.

Среднесуточная усушка живых коконов и коэффициент выхода сухих

коконов из живых на пятый день в сравнении с 3-4 днями резко уменьшается, причиной которого является то, что коконы, снятые с коконников на 3-4 дни завивки, имели большее количество незрелых коконов.

Усушка живых коконов и коэффициент выхода сухих коконов из живых с пятого дня после начала массовой завивки по восьмой день падают равномерно.

Начиная с девятого по десятый день после начала массовой завивки коэффициент убыли массы живых коконов довольно быстро увеличивается, а коэффициент выхода сухих коконов из живых, наоборот, резко уменьшается. Рано снятые коконы с коконников дают больше усушки 2,82%, чем коконы, снятые на восьмой день после начала массовой завивки 1,57%.

С учетом усушки коэффициент выхода сухих коконов из живых за каждый день хранения увеличивается от 0,017 до 0,031 единиц. Увеличения коэффициента выхода сухих коконов из живых и коэффициента убыли массы живых коконов при продолжительном хранении их до замаривания следует отнести, главным образом, за счет естественной убыли массы куколки, прогрессирующей по мере приближения к сроку вылета бабочек.

Таким образом, коконы, снятые с коконников и сданные на заготовительный пункт раньше установленного срока, дадут больше усушки живых коконов и коэффициента выхода сухих коконов из живых. Следовательно, на эти показатели заметным образом влияет возраст заготавливаемых живых коконов и особенно наличия в них незрелых коконов.

Среднесуточная усушка живых коконов и коэффициент выхода сухих коконов из живых в период с третьего по восьмой день после начала массовой завивки уменьшаются, причем самое большое уменьшение приходится на 4-5 дни за счет наличия в них незрелых коконов. Начиная с девятого по десятый день после начала массовой завивки, усушка живых коконов довольно быстро увеличивается, а коэффициент выхода наоборот резко уменьшается за счет естественной убыли массы куколки, прогрессирующей по мере приближения к сроку вылета бабочек.

Библиографический список

1. Шелкосырье и кокономотание / Э.Б. Рубинов, М.М. Мухамедов, Л.Х. Осипова, И.З. Бурнашев И.З. – 2-е изд. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 312 с.
2. Инструкция по заготовке и первичной обработке коконов / Б. Я. Хаимов и др. – Ташкент, 2001. – 37 с.
3. Биология с основами экологии : Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 110800.62 - "Агроинженерия" / С. А. Нефедова, А. А. Коровушкин, А. Н. Бачурин [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2013. – 230 с.
4. Биология с основами экологии / С. А. Нефедова, А. А. Коровушкин, А. Н. Бачурин [и др.]. – 2-е издание, исправленное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2015. – 368 с.

УДК 631.367

*Антоненко М.В., аспирант
ФГАОУ ВО РИ (Ф) МПУ, г. Рязань, РФ
Успенский И.А., д.т.н., профессор,
Рембалович Г.К. д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ РЕФРИЖЕРАТОРОВ

В Российской Федерации на протяжении последних пяти лет сформировалась тенденция эффективного финансирования экономических сфер в агропромышленном комплексе. Комплексное развитие является гарантом товарной и продовольственной безопасности страны. Развитие агропромышленного комплекса как основного вектора экономического и социального развития государства по созданию и конечной реализации сельскохозяйственных культур является неотъемлемым звеном в системе жизнеобеспечения населения, поддержания его здоровья и трудоустройства.

Благодаря предпринятым экономическим и социальным мерам неуклонно повышается экспортный потенциал отрасли, при этом особое внимание уделяется процессам переработки, транспортировке и хранению сельскохозяйственных культур [1].

Одним из важнейших показателей качества плодоовощной продукции является её сохранность на протяжении всего логистического пути. Для соблюдения этого условия требуется использование специализированного оборудования [2].



Рисунок 1 – Авторефрижератор для автофургонов «ZANOTTI Zero 25»

Рефрижераторы – вентиляционно-климатическое оборудование, используемое в промышленности и сельском хозяйстве для транспортировки и хранения продукции, нуждающейся в температурной среде и воздушной циркуляции.

Авторефрижераторы – это вид транспортного средства, состоящий из непосредственно охлаждающей установки, теплоизолированного кузова, а также органов температурного контроля. Данные установки могут быть установлены как на малогабаритном транспорте – легковом и полугрузовом автомобиле – так и вмонтированы в прицепы фур, предназначенных для доставки грузов на дальние расстояния. Наиболее популярны автомобильные полуприцепы и прицепы, оснащенные теплоизолированными кузовами, покрытые оцинкованными листами из алюминия (рисунок 1) [2].

Авторефрижераторы в сельском хозяйстве используются для транспортировки разного вида продукции: прежде всего это свежие фрукты, овощи, ягоды и зелень, а также продукция животноводства – мясные и рыбные продукты, молоко [2,3].

Устройство холодильного рефрижератора довольно несложное, в него входят компрессор, конденсирующее оборудование, соединяющие элементы термо-трубки, терморегулятор, испаритель и непосредственно хладагент.

Работа рефрижераторной установки обусловлена следующими циклами.

Через зону впуска во внутренние органы установки происходит подача сжатого до 20 атмосфер хладагента. Далее через клапан впуска сжатая масса поступает в конденсатор, в котором происходит значительное понижение температуры и переход веществ в жидкое агрегатное состояние. В ресивере сжиженный хладагент очищается от сторонних примесей и поступает в зону накопления. В терморегуляторе происходит резкий атмосферный скачок, следствием которого становится испарение жидкости при температуре до – 40 °С. В трубках, куда хладагент попадает после терморегулятора, процесс испарения не останавливается. Воздух, забираемый из внутреннего пространства корпуса, охлаждается и с помощью ветрогенераторов распространяется по всему фургону. Испарившийся перешедший в газообразное состояние хладагент конденсируется на стенках трубок и затем снова возвращается в цикл. На рисунке 2 рассмотрена циркуляция воздуха в транспортном рефрижераторе.

Большинство автомобильных хладоустановок обладают функцией быстрой и постепенной разморозки, что позволяет уменьшить нагрузку на систему и эффективно работать круглогодично.

Главную роль в достижении требуемой температуры внутри кузова играет его теплоизоляция. По своему строению кузов может быть каркасным и бескаркасным. Бескаркасный корпус кузова изготавливают из многослойных сэндвич-панелей. Внешние слои – из алюминия, промежуточный – из пенополиуретана или полипропилена. Авторефрижераторы разделяют по нескольким признакам: типу ТС, виду силовой установки, температурному режиму, габаритам и грузоподъемности.



Рисунок 2 – Циркуляция воздуха в транспортном рефрижераторе

Холодильно-отопительные установки могут монтироваться на теплоизолированные контейнеры, рефрижераторы полу фургоны и фургоны, полуприцепы-рефрижераторы и прицепы-рефрижераторы.

Рефрижераторные полуприцепы могут быть рамными и безрамными. В первом случае транспортное средство оснащено прочной и надежной рамой, которая эффективно защищает груз от повреждений даже при перемещении по автодорогам с плохим покрытием (рисунок 3).



Рисунок 3 – Фургон-рефрижератор Mercedes-Benz Sprinter

Рефрижераторные перевозки – процесс транспортировки сельскохозяйственной продукции, обладающей ограниченными сроками годности и транспортировочными ресурсами. Транспортные средства должны быть оснащены особым кузовом, в котором поддерживается заданный температурный режим при помощи холодильного оборудования. Для каждой категории груза существует возможность подобрать оптимальный вид рефрижераторного транспорта [3,4].

Грузовые транспортные средства можно разделить на следующие категории, отталкиваясь от максимальной грузоподъемности:

- 1-5- тонн – низкая;
- 5-10 тонн – средняя;
- от 20-ти тонн – высокая.

Также, хладогенные установки можно классифицировать по температурному режиму:

Таблица 1 – Классификация хладогенных установок по температурному режиму

0 / +12 градусов по Цельсию	класс «А»;
-10 / +12 градусов по Цельсию	класс «В»;
-20 / +12 градусов по Цельсию	класс «С»;
-20 / +2 градусов по Цельсию	класс «D»;
-10 градусов по Цельсию и ниже	класс «Е»;
-20 градусов по Цельсию и ниже	класс «F».

Можно констатировать, что в кузове автотранспорта класса «Е» и «D» возможна легкая заморозка груза, а самые низкие температурные показатели позволяет поддерживать рефрижератор класса «F».

Библиографический список

1 Алгоритм сохранения качества плодоовощной продукции при уборочно-транспортных работах / И.А. Успенский и др. // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 12. – С. 12-15.

2 Пути снижения травмируемости плодоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках/ И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02(096). – С. 360 -372.

3 Инновационные решения в технологии и технике транспортировки продукции растениеводства / И.А. Успенский и др. // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 7. – С. 10-12..

4 Жуков, К.А. Устройство для транспортировки плодоовощной продукции / К.А. Жуков, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Техника и оборудование для села. – 2014. – № 1. – С. 18-19

5. Исследование распределения плотности вероятностей патогенных маркеров свиного бесподстилочного навоза / Н.В. Бышов и др. // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2019. – № 4 (56). – С. 215-227.

6 Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95. – EDN RHRMUX.

7. Патент на полезную модель № 191227 U1 Российская Федерация, МПК В65D 8/14. Устройство для транспортировки корнеклубнеплодов : № 2019116209 : заявл. 27.05.2019 : опубл. 30.07.2019 / С. Н. Бoryчев, Д. С. Рябчиков, Д. В. Колошеин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN XDPVYB.

8. Intra-farm transportation of easily damaged agro food products for sustainable development of agricultures / S. N. Borychev, I. Uspensky, I. Yukhin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 12–14 мая 2021 года. – Volgograd, 2022. – P. 012048. – DOI 10.1088/1755-1315/965/1/012048. EDN RNWPXG.

9. Патент № 2584041 C1 Российская Федерация, МПК В60Р 1/28. Самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции : № 2015107218/11 : заявл. 02.03.2015 : опубл. 20.05.2016 / И. А. Успенский, А. А. Симдянкин, И. А. Юхин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ). – EDN FKCZXG.

10. Патент № 2636569 C Российская Федерация, МПК В65D 85/34, В65D 81/05. Устройство для транспортировки легкоповреждаемой плодоовощной продукции : № 2016120142 : заявл. 24.05.2016 : опубл. 23.11.2017 / И. А. Юхин, [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN BUSFGU.

11. Патент на полезную модель № 194128 U1 Российская Федерация, МПК В60Р 1/28. Самосвальный кузов для перевозки легкоповреждаемой продукции : № 2019100387 : заявл. 09.01.2019 : опубл. 28.11.2019 / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN OMUYCQ.

12. Снижение травмирования корнеклубнеплодов при их перевозке самосвальным транспортным средством / И. А. Успенский и др. // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 6(276). – С. 22-25. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-6-22-25. – EDN ZLXONZ.

13. Патент на полезную модель № 105233 U1 Российская Федерация, МПК В60Р 1/28. Самосвальный кузов транспортного средства для перевозки легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции : № 2010119314/11 : заявл. 13.05.2010 : опубл. 10.06.2011 / Г. К. Рембалович, Е. П. Булатов, Г. Д.

Кокарев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN WDWUHN.

14. Патент на полезную модель № 166384 U1 Российская Федерация, МПК В65D 85/34. Контейнер для перевозки плодоовощной продукции : № 2016115317/12 : заявл. 19.04.2016 : опубл. 20.11.2016 / В. А. Шафоростов, И. А. Юхин, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN IBXDTL.

15. Некоторые аспекты снижения повреждений плодов при уборочно-транспортных работах / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 121. – С. 592-608. – DOI 10.21515/1990-4665-121-029. – EDN WWSKUH.

УДК 656.13

*Горбунов М.М.,
Фролова Т.В.,
Тихонова О.В., к.ф.-м.н., доцент
РИ (ф) МПУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ РАЗВЯЗОК РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

В статье рассмотрены проблемы транспортных развязок города Рязань и обозначены основные направления их совершенствования.

По мнению людей, компетентных в сфере развития инфраструктуры дорожных сетей городской среды, транспортные развязки и улицы, спроектированные под транспортные потоки прошлых десятилетий, уже давно не справляются с поставленными задачами [1]. Многие из развязок городской дорожной сети уже давно не соответствуют современным требованиям и не имеют должной транспортной пропускной способности. Ежегодный прирост автомобилей, который в среднем составляет 9%, отсутствие продуманной системы объездных путей порождают в маленьком городе огромные километровые пробки, которые не позволяют свободно передвигаться рязанцам в час пик [2].

Новостройки возводятся без учета городских особенностей, что увеличивает нагрузку на дорожную сеть, приводит к возникновению дорожных заторов и увеличению времени в пути при передвижении по городу. Одной из глобальных проблем на транспортных развязках, ведущих из спальных районов в центр города, являются сужение дорог и уменьшение количества полос, вследствие чего многотысячные потоки машин вливаются в узкие дороги центра (рисунок 1).

Для решения дорожно-транспортных вопросов в городе существует специальный орган – Управление транспорта. Реформы, безусловно, проводятся, но их результаты не приносят должного эффекта.

Например, была изменена работа светофора на пересечении Первомайского проспекта и улицы Вокзальной, где разрешили поворот с Первомайского проспекта налево. Город оказался буквально парализован заторами, пришлось все в срочном порядке возвращать обратно. Дело в том, что мероприятия по увеличению эффективности организации дорожного движения проводят методом проб и ошибок, не применяя методы математического моделирования, реализовать которые помогают современные технологии анализа транспортных потоков [3]. Это приводит к решениям, которые не улучшают среду города, а зачастую делают еще более непригодной. Решения, принимаемые по дорожным ситуациям, основываются на народных слушаньях, в которых принимают участие люди, не компетентные в данных вопросах.



Рисунок 1 – Усредненный график дорожной ситуации в Рязани
(чем толще линия, тем больше поток автомобилей)

В городах, где проблема транспортных заторов обрела вездесущий характер, уже используют современные информационные технологии. В России давно функционируют компании, которые разрабатывают системы анализа и прогнозирования городской логистики. В Рязани имелся непродолжительный опыт использования системы анализа городских потоков. Программисты и инженеры компания «Квантэкс» организовали работу системы, которая способна измерять и анализировать транспортные потоки, определяя оптимальные решения, которые должны являться основополагающей информацией для дальнейших мероприятий по повышению эффективности и

безопасности дорожного движения [4]. К сожалению, в настоящее время компания «Квантэкс» не сотрудничает с Рязанским регионом, а осуществляет свою деятельность в других регионах России.

Немаловажную роль при решении рассматриваемой проблемы играет финансовый вопрос. Безусловно, применение новейших технологий эксплуатации автомобильных дорог [5], Интернета вещей [6], анализа транспортных потоков перекрестков и интеллектуальных систем управления сетью светофоров [7] требует определенных затрат. Однако внедрение информационных технологий в транспортную отрасль позволит в разы повысить эффективность организации дорожного движения, и выгода от использования научного подхода станет очевидной. Компьютерная модель смогла бы выявить перекрестки, которые становятся причиной образования многокилометровых заторов, и оптимальные пути закрытия этих проблем, на основе которых, эксперты в сфере дорожного хозяйства смогли бы подобрать оптимальные решения. Используя возможности интеллектуальной транспортной системы, можно просчитать оптимальные фазы светофоров, необходимость в поворотах или пешеходных переходах [8].

Очевидной проблемой уже на протяжении многих лет является организация движения по мосту через Оку. Этот мост на данный момент является единственным доступным способом переправы через реку для огромного количества людей. Мост-дублер нужен городу уже давно. В середине 2020 года губернатор Рязанской области обратился к заместителю председателя правительства РФ с просьбой выделить средства на строительство моста-дублера, т. к. существующий мост не справляется с транспортной нагрузкой и вторая переправа необходима. На тот момент предварительная оценка проекта составила 7 млрд. рублей. Уже в конце осени 2020 года в госзакупках появился тендер, в описании было сказано, что необходимо рассчитать не менее трех вариантов прохода трассы, ведущей к мосту, и также не менее трех вариантов конструктивных решений самого моста-дублера.

К рассмотрению были приняты места: Дядьково, Льгово, Новоселки. После проведения необходимых расчетов правительство Рязанской области остановило свой выбор на поселке Дядьково, исходя из экономических показателей.

В декабре 2021 года на сайте администрации Рязанского района был опубликован документ, содержащий проект нового моста (рисунок 2). Согласно представленному проекту новый мост через Оку будет начинаться в поселке Дядьково, а заканчиваться в Дубровичах. Необходимо построить развязку, расширить дорожное полотно, поставить шумозащитные экраны вдоль улицы, перестроить водопровод и газопровод.

Ещё одной проблемой, влияющей на загрузку дорожной сети, является общественный транспорт Рязани. Для решения данной проблемы городские власти проводят реформу общественного транспорта, в которую входят мероприятия по изменению маршрутов следования транспорта, обновлению автопарка и т.д.



Рисунок 2 – План строительства дорожной развязки моста-дублера

Вопросом урегулирования транспортных потоков ежедневно задается множество экспертов в области дорожно-транспортного взаимодействия. На сегодняшний день наиболее широко применяются три основных способа урегулирования транспортных потоков [9].

Первым способом является остановка транспортных средств. Здесь предполагается использование как светофоров, так и альтернативных средств: управляемых дорожных знаков, шлагбаумов и других механических препятствий.

Второй способ – изменение параметров движения. В таком случае водитель не делает остановок, а лишь корректирует параметры своего передвижения. Этот метод реализуется за счет ограничения скорости и распределения движения по полосам за счет знаков и разметки.

Третий способ – управление информацией и направлением движения. Этот способ управления транспортным потоком основан на своевременном получении водителем информации об условиях дорожной ситуации, например, с использованием информационных табло на автомагистралях. Положительно зарекомендовали себя и геоинформационные технологии, позволяющие осуществлять мониторинг движения автотранспортных средств и перепланировку маршрутов с учетом ситуации на дорогах [10].

Тенденции последних лет, характерной чертой которых является внедрение цифровых технологий в транспортную инфраструктуру городов, свидетельствуют о повышении эффективности логистической структуры и безопасности дорожного движения [11].

Библиографический список

1. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры городов / В. В. Терентьев, Г. А. Мертвищев, К. П. Андреев, А. В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. – 2021. – С. 121-125.
2. Аджиева, А.А. Актуальные проблемы развития транспортной инфраструктуры Рязанской области / А.А. Аджиева, Л.А. Чекалина, О.В. Тихонова // Наука, техника, педагогика высшей школы. Новые технологии = Science, Engineering, Higher Education Pedagogics. New Technologies. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Москва, 2022. – С. 400-404.
3. Математические и инструментальные методы оптимизации транспортной логистики / Е.И. Миронова, О.В. Тихонова, А.С. Сивиркина, И.А. Азизян // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 2 (103). – С. 1043-1050.
4. Аджиева, А.А. К вопросу о перспективах развития транспортной инфраструктуры Рязанской области / А.А. Аджиева, Л.А. Чекалина, О.В. Тихонова // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2022. – С. 314-319.
5. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий / Т.С. Беликова, Н.П. Дубровин, С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. – 2021. – С. 276-281.
6. Денискин, М.Е. Интернет вещей в транспортных системах / М.Е. Денискин, Н.В. Гречушкина // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2022. – С. 322-326.
7. Энгель, Е.А. Интеллектуальные системы автоматического управления сетью светофоров / Е.А. Энгель, Н.Е. Энгель // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2018. – № 23. – С. 30-32.
8. Аджиева, А.А. Основные направления цифровизации транспортной логистики / А.А. Аджиева, Л.А. Чекалина, О.В. Тихонова // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, инновации: Материалы V Международной научно-практической конференции,

посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «СиБАДИ». – Омск, 2021. – С. 715-719.

9. Оптимизация управления транспортными потоками в улично-дорожной сети города / Ф.М. Магомедов, И.М. Меликов, Н.Ф. Магомедова, Э.С. Гасанова // Актуальные вопросы инновационного развития транспортного комплекса: Материалы 4-ой Международной научно-практической интернет-конференции. Под общей редакцией А.Н. Новикова. – 2014. – С. 136-141.

10. Тихонова, О.В. Развитие транспортной инфраструктуры в условиях цифровизации городской среды / О.В. Тихонова, Л.А. Чекалина, А.А. Аджиева // Информационный обмен в междисциплинарных исследованиях: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2022. – С. 90-92.

11. Терентьев, В.В. Городская логистика – современный подход к решению транспортных проблем городов / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, Г. К. Рембалович // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2020. – С. 308-311.

12. Лимаренко, Н.В. Определение закона распределения плотности вероятностей числа колониеобразующих единиц в технологическом процессе обеззараживания стоков животноводческих ферм / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2017. – № 2. – С. 136-140.

13. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95. – EDN RHRMUX.

14. Исследование распределения плотности вероятностей патогенных маркеров свиного бесподстилочного навоза / Н.В. Бышов и др. // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2019. – № 4 (56). – С. 215-227.

15. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.

16. Жилияков, Д.И. Оценка эффективности государственного регулирования устойчивого развития сельских территорий / Д.И. Жилияков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 1. - С. 96-101.

17. Характеристика источников образования отходов при строительстве автомобильных дорог/ Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков, Е.Э. Ждарыкина [и др.] // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой -

64-40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. Рязань, 11 февраля 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 38-42.

18. Мероприятия по охране растительного и животного мира и среды их обитания при проектировании автомобильных дорог/ С.Н. Борычев [и др.] // Материалы всероссийской научно- практической конференции, посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. Рязань, 11 февраля 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 21-23.

19. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов / В. А. Киселев [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

20. Обследование городской транспортной сети с применением измерительного комплекса / А. С. Евтеева, К. П. Андреев, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев // Транспортное дело России. – 2018. – № 1. – С. 132-134.

21. Андреев, К. П. Натурное обследование с помощью передвижной дорожной лаборатории / К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 4(274). – С. 16-19.

22. Шемякин, А. В. Навигационные системы мониторинга / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 : Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 197-199. – EDN YBIKPK.

УДК 691.168

*Колошеин Д.В., к.т.н.,
Щур А.С., студент 2 курса
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ПО СТАНДАРТУ PG

Битумные вяжущие являются одним из основных компонентов асфальтобетонной смеси, используемой для строительства дорог и автомобильных трасс. Они играют роль связующего материала, который обеспечивает прочность и долговечность покрытия. Существует несколько стандартов, которые определяют характеристики битумных вяжущих, одним из которых является PG.

Битумное связующее PG создается для использования как в обычных, так и в сложных условиях эксплуатации, которые обычно встречаются во многих регионах России. В ассортименте производителя присутствуют материалы, которые обеспечивают эффективную работу покрытия при температурах от -40 до +70°C. Применение данного строительного материала уменьшает склонность покрытия к трескам при низких температурах, предотвращает появление трещин из-за усталости и остаточных деформаций. Товары периодически проходят тестирование в лаборатории и используются для разработки универсальных смесей, которые подходят для всех регионов России.

В системе Supergrave основополагающими характеристиками битумных материалов являются параметры максимальной и минимальной температуры, которые достигаются на дорожном покрытии на определенной глубине. Эти характеристики отражены в параметрах обозначения битумных вязких материалов PG $X \pm Y$, где X означает максимальную, а Y – минимальную температуру. При выборе битума для укладки дорожных покрытий учитываются как температура окружающей среды, так и интенсивность движения на дороге. Данный подход позволяет сократить расходы на обслуживание и ремонт автотрасс в различных климатических условиях.

Битумные вяжущие материалы марки PG (Performance Grade) предназначены для использования в асфальтобетонной смеси при строительстве автомобильных дорог. Они соответствуют новой системе объёмного проектирования Supergrave, которая в России используется впервые. Эти материалы обеспечивают прочность и долговечность покрытия, а также учитывают условия эксплуатации дороги, что повышает безопасность и комфорт автомобильных перевозок.

Основным преимуществом таких асфальтобетонов является то, что они обладают более длительным периодом эксплуатации без ремонта. Это связано с повышенной устойчивостью дорожного полотна к следующим видам повреждений:

- Износ, вызванный абразивным воздействием;
- Остаточная деформация;
- Физический износ, вызванный механическими повреждениями;
- Усталостные растрескивания;
- Трещины из-за низких температур.

Разработчики марок PG битумных вяжущих материалов учитывают не только физико-химические свойства вяжущего компонента, но и широкий диапазон температур эксплуатации асфальтобетона, чтобы обеспечить высокую прочность дорожного покрытия. Кроме того, они вносят поправки в рецептуру вяжущего с учетом особенностей минеральных материалов, таких как тип песка, щебня и гравия, чтобы повысить стойкость дорожного полотна к различным изменениям. Эти материалы соответствуют новой системе Supergrave, которая учитывает условия эксплуатации дороги и способствует безопасности и комфорту автомобильных перевозок, а также обладают повышенным межремонтным сроком эксплуатации.

Эти материалы соответствуют новому ГОСТ Р 58400.1–2019, который опирается на мировые стандарты и учитывает условия эксплуатации дороги для обеспечения безопасности и комфорта автомобильных перевозок, а также имеют повышенный межремонтный срок эксплуатации. Вариации битумного материала ЛУКОЙЛ PG 64-34 также учитывают индексы транспортной нагрузки (traffic load grade), которые соответствуют ГОСТ Р 58400.1–2019.

Материал под названием Битумные вяжущие PG 64-34, изготовленный на базе нефтепродуктов в соответствии со стандартом ПНСТ 85-2016, нашел широкое применение в производстве гидроизоляционных материалов благодаря своей способности противостоять воздействию влаги, солнечной

радиации и других природных условий. Кроме того, этот материал не допускает образования трещин в процессе эксплуатации и не выделяет вредные вещества в атмосферу.

ЛЛК-Интернешнл придает большое значение проблеме "технологического старения" битумов, так как они являются важным связующим элементом, который может потерять значительную часть своих характеристик во время транспортировки, хранения и производства асфальта.

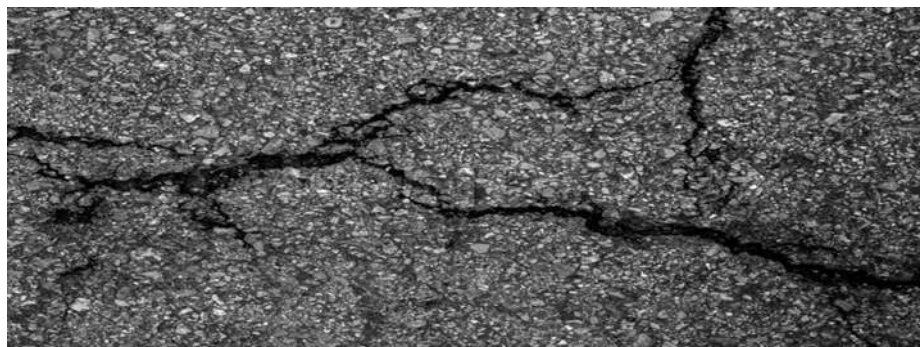


Рисунок 1 – Последствия «Технологического старения» битума в результате несоблюдения критериев перевозки

В процессе эксплуатации дороги битум подвергается высоким температурам и воздействию кислорода, что может привести к ухудшению его свойств и уменьшению защитных свойств дорожного покрытия. Чтобы решить эту проблему, битумные материалы ЛУКОЙЛа содержат запас прочности, который обеспечивает длительный межремонтный срок эксплуатации и защиту от образования трещин.

Результаты исследовательской программы считаются наиболее полными благодаря разработке технических условий для битумных вяжущих и улучшенным методам реологических испытаний, соответствующим рекомендациям "Superpave". Нормирование показателей качества битумных вяжущих, используемых в асфальтобетонных смесях, также изменилось, что позволило применять новые методы испытаний.

Благодаря разработке технических условий и улучшенным методам реологических испытаний, результаты исследовательской программы считаются наиболее полными. Рекомендации "Superpave" были использованы для соответствия методов испытаний. Изменение нормирования показателей качества битумных вяжущих позволило применять новые методы испытаний. Определение марки битумного вяжущего основывается на интервале работоспособности (PGGrade), который соответствует минимальной и максимальной расчетным температурам асфальтобетонного покрытия в рассматриваемом регионе строительства. Требования к показателям деформативности и вязкоупругим свойствам остаются по-прежнему неизменными, однако меняется только температурный интервал, в котором эти требования должны быть выполнены. Кроме того, подход к определению

качества битумных вяжущих для асфальтобетонных смесей был значительно изменен в соответствии с принципами «Superpave».

Дополнительно значимыми параметрами являются свойства деформации и упругости, которые должны соответствовать требованиям на любой этап эффективной эксплуатации. В оценке качества битумных связующих в составе асфальтобетонных смесей также произошли изменения принципов, основанных на подходе "Superpave".

Для определения теплостойкости битумного вяжущего необходимо учитывать, что максимальная температура может варьироваться в диапазоне от +46°C до +82°C с шагом в 6°C, а минимальная температура, которая определяет его способность сохранять характеристики в условиях низких температур, составляет от -10°C до -46°C с шагом в 6°C.

При принятии решения о выборе между битумом или ПБВ, заказчики и проектировщики могут учитывать более широкий спектр факторов, а не только средние значения наиболее вероятных высоких и низких температур в определенном регионе с надежностью в 50%.

В зависимости от степени риска можно использовать менее вероятные значения для расчета температуры покрытия. Надежность выражается в процентном соотношении вероятности того, что температура в регионе не превысит температуры воздуха, которая определяется на основе длительных данных, полученных с наиболее близкой метеостанции, и учитывает ежедневные низкие и недельные высокие показатели.

Необходимость дальнейшего изучения и развития технологий Superpave для асфальтобетонных покрытий была подтверждена при анализе их преимуществ и недостатков. Чтобы повысить эксплуатационную надежность асфальтобетонных покрытий, необходимо проводить комплексные исследования на международном и национальном уровнях.

Для сохранения битумных вяжущих марок PG в короткие сроки рекомендуется поддерживать их температуру в пределах 160-180°C. Однако следует избегать перегрева вяжущих, что может привести к повреждению при температуре выше 185°C. Для уменьшения рисков при хранении битумных вяжущих, содержащих полимеры, можно снизить температуру до 150°C, если производство асфальтобетонной смеси не запланировано.

Для обеспечения сохранности свойств Битумного вяжущего марок PG при долговременном хранении, рекомендуется хранить его при температуре 100-110°C, чтобы минимизировать тепловую и окислительную деградацию и снизить затраты на энергоносители. После такого хранения, битумные вяжущие марки PG следует использовать лишь после перемешивания при 160-165°C в течение 1-2 часов, что можно осуществить с помощью рециркуляции насосом или вертикальных тихоходных мешалок, установленных в емкости для хранения. Однако, самым оптимальным и лучшим методом сохранения свойств вяжущего является его хранение в фасованном холодном виде.

Для хранения битумных вяжущих марок PG необходимо использовать емкости с масляным обогревом и теплоизоляцией, так как использование

жаровых труб и обогрева электротенами может вызвать деструкцию полимеров и, следовательно, не рекомендуется.



Рисунок 2 – Цистерна для перевозки битума для перевозки в горячем состоянии

Битум PG может транспортироваться и храниться в холодной форме без особых условий, просто на открытых площадках, где он может быть уложен в штабеля до трех рядов в высоту. Срок хранения в холодной форме составляет не менее 12 месяцев после его изготовления. В случае более продолжительного хранения рекомендуется проверить, насколько соответствует указанным свойствам.

Во время же транспортировки его в горячем состоянии: Горячие связующие материалы загружаются в автобитумовозы, которые предварительно очищены и оборудованы термозащитной рубашкой, для сохранения тепла.



Рисунок 3 – Хранилище для битума

Хранение производится в герметичных емкостях, которые поддерживаются в определенной температуре с помощью термального масла.

Для поддержания однородности состава связующего материала, необходимо периодически перемешивать его механическим способом или

циркуляцией насосами не менее двух часов в день. До использования связующего материала, также необходимо перемешать его в течение двух часов. Важно соблюдать температурные условия хранения, чтобы избежать разрушения и старения материала.

Библиографический список

1. Битумные вяжущие для строительства автомобильных дорог: стандарт PG 64-22. – М.: Федеральное агентство по автомобильным дорогам, 2017. – 36 с.
2. Бурков, А.В. Битумные вяжущие для строительства автомобильных дорог: нормативно-техническая документация и ее применение / А.В. Бурков. – М.: ИД "ФОРУМ", 2013. – 256 с.
3. Биллер, Р.М. Битумные вяжущие PG, PM и другие: свойства и применение / Р.М. Биллер, Л.А. Ловчинская. – М.: ГУЗ "Московский НИИ Дорожного Хозяйства", 2011. – 270 с.
4. Константинов, Ю.А. Технология производства и применения битумных вяжущих материалов / Ю.А. Константинов, Р.С. Чуйко. – М.: БАУАЛА, 2009. – 406 с.
5. Белик, В.В. Технология основных видов битумных вяжущих материалов / В.В. Белик, В.Я. Михайлов, И.С. Чернев. – М.: ФОРУМ, 2009. – 416 с.
6. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Борычев и др. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Сб. науч.-практ. конф. с международным участием. - 2018. - С. 243-246.
7. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги/ А.Д. Крюнчанкина, В.О. Попова, С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 353-363.
8. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий/ Т.С. Беликова и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 276-281
9. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова и др. // Наука и образование XXI века: Материалы XIII Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 81-84.
10. Применение новых технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа/ А.Д. Крюнчакина, А.А. Косырева, С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства РФ. - Рязань, 2019. - С. 347-353.
11. Гаврилина, О.П. Преимущества полимерно-битумных вяжущих / О.П. Гаврилина // Приоритетные направления научно-технологического

развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2019. - С. 138-145.

12. Расчет конструкции дорожных одежд с учетом продольных и поперечных нагрузок, возникающих от движения автотранспорта/ О.П. Гаврилина, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина, А.С. Попов // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2020. - С. 348-353.

13. Основные виды синтетических материалов и их общая характеристика / О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ). - Рязань, 2020. - С. 27-30.

14. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.

15. Лимаренко, Н.В. Анализ влияния физических воздействий на процесс обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – С. 118-122.

УДК 625.7

*Чесноков Р.А., к.т.н., доцент,
Белозеров А.И.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

БОРЬБА С КОЛЕЙНОСТЬЮ

Колейность представляет собой изъян дорожного покрытия, который характеризуется нерезким изменением поперечного профиля в районах полос движения. Этот дефект является устойчивым и простирается на довольно большое расстояние, иногда до нескольких десятков километров. Безопасность дорожного движения сильно страдает, если на дорогах будут наблюдаться ямы, и сегодня проблема предотвращения этого дефекта покрытия стала значительным вызовом для дорожных организаций. Анализ данного недостатка, проведенный с помощью детального инструментального исследования, демонстрирует, что только 19% зарегистрированных изгибов являются результатом дефектов в асфальтобетонном покрытии, в то время как большая часть (81%) колеобразования связана с оставшимися деформациями и просадками нижележащих слоев дорожного основания, а также, возможно, земляного полотна.

Сегодня можно определить четыре ключевые причины, влияющие на размер колеи, ограниченной асфальтобетонными слоями дорожного покрытия, и на скорость ее возникновения: тип и состав используемой асфальтобетонной смеси, качество используемого битумного или другого связующего, качество плотности асфальтобетона в покрытии и температура нагрева асфальтобетона в реальных условиях дороги. Важную роль в определении размера колеи, ограниченной асфальтобетонными слоями дорожного покрытия, и скорости ее образования имеют значительное воздействие на свойства деформации и прочности асфальтобетона. Это связано с тем, что появление колеи является следствием силовой деформации материала покрытия, который обладает определенным уровнем прочности. Для того чтобы понять, почему возникают колеи на дорожном покрытии, необходимо изучить взаимодействие между свойствами асфальтобетона и его деформацией, так как эти факторы имеют значительное влияние на прочность и устойчивость покрытия.

При реконструкции автомобильных дорог необходимо учитывать множество факторов, включая улучшение скорости, проходимости и безопасности движения. Для обеспечения более высокой скорости, лучшей проходимости и безопасности на автомобильных дорогах при их реконструкции применяются различные методы, включая расширение. Для повышения скорости, безопасности и удобства на автомобильных дорогах во время их реконструкции применяются разные подходы, включая расширение дорожного полотна, установку укрепленных краевых полос и улучшение побочных областей.

Однако, основным приоритетом при реконструкции автомобильных дорог с целью улучшения их проходимости и безопасности является использование различных методов, среди которых увеличение ширины дорожной поверхности, включающей проезжую часть и краевые укрепленные полосы, играет важную роль.

Для повышения проходимости, безопасности и скорости на автодорогах используются различные методы, включая расширение проезжей части, установку укрепленных краевых полос и улучшение обочин во время реконструкции. Это обусловлено тем, что исследования выявили прямую зависимость между шириной укрепленной поверхности дороги и режимом движения автомобилей, а также их безопасностью, так как определяет психологически безопасный коридор.

Чтобы повысить скорость и безопасность движения, необходимо учитывать соотношение между шириной укрепленной поверхности дороги и режимом движения автомобилей. Исследования показали, что разница в конструкции дорожной одежды может быть заметна на краевых полосах и обочинах, поэтому важно обеспечить соизмеримость устройства этих элементов с увеличением ширины проезжей части, где толщина материала может отличаться от толщины на проезжей части. Однако, при реконструкции дорог, основное внимание уделяется ширине дорожной поверхности, так как это имеет прямое влияние на безопасность и проходимость движения автомобилей.

Изучение показало, что ширина укрепленной поверхности дороги имеет непосредственное воздействие на режим и безопасность движения транспортных средств, поскольку определяет комфортный коридор для водителей.

Исследование показало, что размер укрепленной поверхности дороги напрямую влияет на соотношения между шириной укрепленной поверхности дороги и режимом движения, можно значительно повысить безопасность и скорость транспортных средств. Однако важно обеспечить соизмеримость устройства краевых полос и обочин с увеличением ширины проезжей части, так как это определяет комфортную зону для водителей. Возможно, потребуется использование различных конструкций дорожной одежды на краевых полосах и обочинах, чтобы учитывать различия в их нагрузке и использовании. При выборе способа и масштаба укрепления дорожной поверхности необходимо учитывать технологические особенности выполнения работ и экономические факторы разных вариантов конструктивных решений. Исследования показывают, что для обеспечения безопасного и комфортного движения на укрепленных поверхностях двухполосных дорог с высокой интенсивностью движения требуется ширина от 8,5 до 9,0 метров. Для этого используются дороги с проезжей частью шириной 7-7,5 метров и краевыми полосами шириной 0,5-0,75 метров. Важно обеспечить соответствующую ширину краевых полос и обочин при увеличении ширины проезжей части, чтобы создать комфортную зону для водителей.

Возможно, потребуется использование различных конструкций дорожной одежды на краевых полосах и обочинах, чтобы учитывать различия в их нагрузке и использовании. В таких конструкциях используются каменные материалы, которые обрабатываются органическими или минеральными вяжущими.

Для увеличения ширины дороги и укрепления ее краев обычно не прибегают к расширению земляных насыпей, а предпочитают сокращать ширину обочин.

Иногда на узких и оживленных дорогах с ограниченным бюджетом временно принимают решение расширить проезжую часть в ущерб ширине обочины и без вмешательства в земляное полотно, чтобы получить трехполосную дорогу и улучшить ее пропускную способность.

Однако это может повлиять на безопасность путешественников, поэтому необходимо укрепить непрочные обочины специальными материалами, содержащими вяжущее вещество. Это временное решение может быть использовано для укрепления дорожной поверхности и продления срока ее эксплуатации до проведения полной реконструкции. Это позволит сократить затраты на ремонт дороги в целом. При выполнении полной реконструкции дороги второго и третьего классов, возможно проведение мероприятий для перевода ее в первый класс, что включает расширение земляного полотна и проезжей части или строительство новой проезжей части на другом участке. Выбор способа расширения проезжей части зависит от объема расширения земляного полотна и необходимости укрепления дорожной поверхности. с

одной стороны, и это приведет к неравномерному расширению дорожного покрытия, то необходимо создать новый слой выравнивания и уложить новое дорожное покрытие на всем участке увеличения ширины проезжей части. Если необходимо расширить дорожное покрытие более чем на 2 м в направлении обочины шириной 2,5 м, то нужно удалить всю землю с расширяемой стороны, начиная от верхнего слоя почвенного покрова и до основной земной поверхности, используя удаленный грунт для увеличения ширины основания нового слоя.

Это позволяет расширить зону земной поверхности. После этого поверхность укатывается. Для создания дополнительных полос на дороге необходимо провести целый ряд технологических операций, включая обрезку кромки покрытия дисковыми пилами, прикрепленными к трактору.

После расширения основания, поверхность покрывается специальным материалом, чтобы выровнять ее, и затем на ее пределах обочина укладывается ровный слой грунта. Затем для расширения покрытия используется выравнивающий слой, и новый верхний слой на всю ширину проезжей части.

Чтобы устойчиво уложить обочины, можно использовать легкое покрытие и грунт с дерном для отделки склонов. Если нужно сузить дорогу, то можно перенести верхний слой земли на новые отрезки, добавляемые постепенно.

Данный подход заключается в увеличении ширины дороги с помощью раскопки специального канала, проложенного параллельно существующей дорожной трассой. Для расширения проезжей части в двух направлениях существует два подхода. Один из подходов заключается в расширении площади основания и наложении дополнительного слоя покрытия на увеличенную область, что способствует усилению текущего покрытия. Лучший способ – это расширение основания и поверхности дороги одновременно, за которым последует установка нового покрытия на расширенной поверхности. На изображении сверху демонстрируется, что старое покрытие достаточно крепкое. Если нужно расширить дорогу, то можно добавить от 0,25 до 0,75 метров с каждой стороны. Если не будет разделительной полосы, то ось проезжей части останется на месте, а поперечный профиль не изменится сильно. Например, чтобы перевести дорогу III класса с 7,0 метровой проезжей частью (без краевой полосы) в дорогу II класса с краевой полосой (ширина укрепленной поверхности 9,0 метров), нужно добавить по 1,0 метру на каждую сторону. Если дорога III класса уже имеет краевую полосу, то ширина полосы расширения сократится до 0,5 метра.

Для расширения дорожного основания и покрытия на значительном участке требуется проведение тех же мероприятий, что и при возведении новых дорог. Увеличение ширины узких траншей является более сложной задачей, так как типичные строительные машины имеют ограниченные габаритные размеры и не могут использоваться в дорожном строительстве.

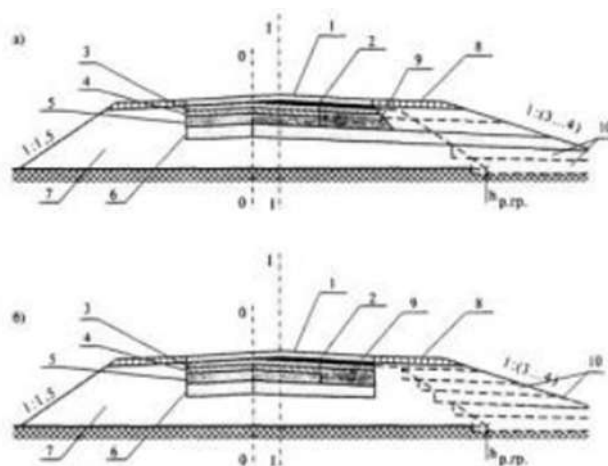


Рисунок 1 – Поперечный профиль



Рисунок 2 – Уширение проезжей части

Для решения этой проблемы требуется применение специализированного или дополнительного оборудования. Для уширения дороги необходимо провести несколько действий. Использование метода нарушения целостности дорожного покрытия для увеличения ширины может привести к процессу разрыхления грунта и материала, служащего для укрепления края дороги. Чтобы достичь данной цели, необходимо применить различные механизмы. Если глубина траншеи слишком большая для кирковщиков, то можно использовать автогрейдеры, катки или другие самоходные и прицепные машины. После удаления верхнего слоя разрыхленного грунта нужно повторить процедуру. Для увеличения территории используется корыто, которое может иметь ширину от нуля до 75 метров. Для его прорывания используются несколько проходов автогрейдера на глубину от 0,5 до 0,8 метров. После удаления верхнего слоя грунта, размеры траншеи проверяются и затем заполняются материалами в соответствии с проектом. Для равномерного распределения следующего слоя материала используется специальный распределитель, который перемешивает материал и распределяет его равномерно внутри ящика, передавая затем в лоток. Для достижения требуемой ширины розлива битума используется автогудронатор, который регулирует процесс. Очень трудоемкий этап расширения проезжей части заключается в том, чтобы обеспечить равную прочность расширенной части с оригинальным покрытием, используется более толстый

каменный материал. При укладке слоев на расширенной части крайне важным является контроль степени компактации.

Когда расширение дороги завершено, оно покрывается слоем асфальтобетона, охватывающим всю дорогу. Для обеспечения более надежного соединения между старым дорожным покрытием и новым расширенным участком, применяются различные методы укрепления асфальтобетона, учитывая, что продольный стык не совпадает с точками соединения покрытий. Требуется достичь одинаковой прочности расширенной части дороги и уже существующего дорожного покрытия.

Улучшение качества существующей дорожной экипировки может быть достигнуто различными способами. При расширении дороги, как правило, производится укрепление ее покрытия. В тех случаях, когда ширина проезжей части соответствует стандартам, укрепление покрытия можно выполнить без расширения.

Самым распространенным и доступным способом является создание нового покрытия на основе уже существующего. В таком случае затраты будут меньше, но рациональность этого подхода оправдана только если повреждения старого дорожного покрытия минимальны и необходимо обеспечить его прочность и устойчивость к тяжелой нагрузке. Необходимо устранить все дефекты в старом покрытии и при необходимости выровнять его поверхность перед установкой нового покрытия. Однако, при усовершенствовании дорожной поверхности, следует учитывать, что старые дорожные покрытия обычно имеют более крутые поперечные склоны, чем те, которые используются для улучшения соединения между старым и новым дорожным покрытием используются разнообразные методы укрепления асфальтобетона, учитывая, что продольный стык не совпадает с точками соединения покрытий. Новые дороги обладают более совершенными покрытиями, что обеспечивает более надежное соединение между различными участками. Для устранения проблемы неровного соединения можно снизить крутизну склонов путем обрезки высоты по средней части покрытия или повышения краев. Однако более эффективным методом является повышение краев, для чего используются клинообразные слои материалов, таких как камень, обработанные битумом, для выравнивания поверхности.

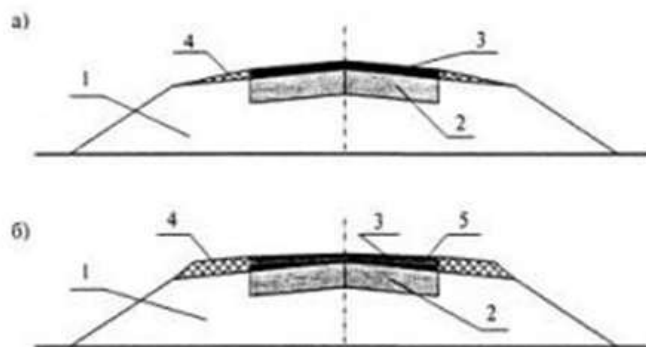


Рисунок 3 – Модифицированная система усиления старой дорожной одежды без увеличения ширины

Для расширения одной стороны дорожного покрытия, необходимо выполнить два этапа работ. Вначале укладывается слой выравнивания. Для увеличения ширины дорожного покрытия необходимо провести расширение, а затем на эту область уложить новое основание и покрытие, охватывающее всю ширину проезжей части. Если же текущее дорожное покрытие не пригодно для использования в качестве основания, то необходимо провести его замену, то она оставляется как дополнительный слой, который затем выравнивается, чтобы создать ровную основу, на которую можно уложить новое покрытие.

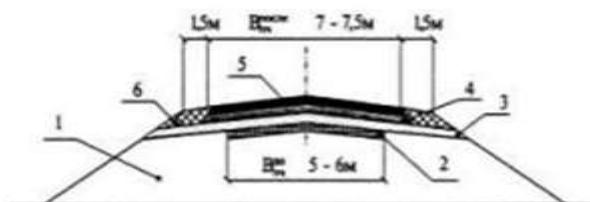


Рисунок 4 – Устройство усиления, которое использует старую дорожную одежду в качестве дополнительного слоя на основе

Этот метод часто используется для установки нового цементобетонного покрытия. Для получения ровной поверхности необходимо равномерно распределить и утрамбовать слой, состоящий из песка, смешанного с битумом или цементом, толщиной от 3 до 5 см.

Если сравнить данный метод с другими, можно заметить, что он требует меньшей первоначальной инвестиции. Однако его можно использовать только в тех случаях, когда устранение проблем с недостаточной прочностью дорожного покрытия необходимо заменить поврежденные слои материалов и уложить усиливающие слои. При этом необходимо устранить повреждения на старом покрытии, такие как выбоины и трещины, и при необходимости уложить выравнивающий слой. Для улучшения состояния старых гравийных и щебеночных дорожных покрытий можно использовать влажные органоминеральные смеси, а для усиления более легких типов покрытий - черный щебень, насыщенный битумным шламом. путем горячего или теплого пропитывания. При определении толщины слоя и глубины пропитки следует учитывать желаемую прочность дорожного покрытия, но они не Чтобы уложить черный щебень на поверхность старого покрытия, необходимо очистить ее и использовать щебне- или асфальтоукладчик. Затем слой щебня нужно уплотнить катками на пневматических шинах в два или три прохода по каждому следу. После остывания щебня на него наносят битумный шлам с расходом 20-40 кг/м² при помощи навесных распределителей. Для укрепления асфальтобетонных покрытий рекомендуется использовать уже имеющийся материал, например, с помощью регенерации, термопрофилирования или удаления. В отличие от этого, обычный метод укрепления дорожного покрытия предусматривает укладку одного или нескольких слоев асфальтобетона поверх старого.

Библиографический список

1. Александров, А. Н. Колея на дорогах: причины, последствия, способы борьбы / А.Н. Александров. – М.: Интерконтакт, 2010. – 176 с.
2. Белоусов, В. М. Колея на дорогах: проблемы и решения / В.М. Бкелочов, В.В. Дружинин. – М.: Издательство МГУ, 2015. – 208 с.
3. Виноградов, А.В. Колея на дорогах: причины, последствия и методы устранения / А.В. Виноградов, А.Ю. Данилов. – М.: Транспорт, 2018. – 192 с.
4. Горев, Д. В. Колея на дорогах: причины, методы устранения и профилактика / Д.В. Горев. – М.: Издательство «Феникс», 2016. – 144 с.
5. Закиров, В. Д. Колея на дорогах: причины, последствия и методы борьбы / В.Д. Закиров, Я.М. Гайсин, А.А. Файзрахманов. – Казань: Казанский университет, 2014. – 144 с.
6. Кармазин, В. А. Колея на дорогах: причины, последствия и меры противодействия / В.А. Кармазин. – М.: Омега-Л, 2012. – 128 с.
7. Кашчеева, И. В. Колея на дорогах: причины, последствия, меры борьбы / И.В. Кашчеева, И.В. Будак. – М.: Государственный университет управления, 2016. – 96 с.
8. Новиков, М. А. Колея на дорогах: причины, последствия, методы борьбы / М.А. Новиков. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 144 с.
9. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Борячев и др. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Сб. науч.-практ. конф. с международным участием. - 2018. - С. 243-246.
10. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги/ А.Д. Крюнчанкина, В.О. Попова и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 353-363.
11. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий/ Т.С. Беликова, Н.П. Дубровин, С.Н. Борячев и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 276-281
12. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 289-292.
13. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова и др. // Наука и образование XXI века: Материалы XIII-й Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 81-84.
14. Лимаренко, Н.В. Параметры, характеризующие гигиеническое состояние стоков сельского хозяйства в процессе их обеззараживания / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Инновационные технологии в науке и образовании.

ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – С. 40-43.

15. Лимаренко, Н.В. Создание экологически безопасной технологии утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2017: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-15 сентября, 2017. – С. 175-179.

16. Применение новых технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа / А. Д. Крюнчакина [и др.] // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 347-353.

УДК 625.765

*Шеремет И.В., старший преподаватель
Ткач Т.С. к.т.н., доцент,
Власов Г.С.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ

При реконструкции автомобильных дорог должно решаться множество задач, главными из которых являются повышение эксплуатационных и технологических характеристик и увеличение пропускной способности. Объем этих задач определяет цель, в некоторых случаях речь может идти о восстановлении работоспособности покрытия или о его перестройке.

Реконструкция производится по двум основным причинам:

1. Естественный износ
2. Увеличение пропускной способности.

Работа по реконструкции производится в несколько этапов:

- теоретическая часть (определяют эксплуатационные характеристики с учетом природно-климатические условия, финансово-экономические расчеты, согласование);
- сооружение объездного пути;
- подготовительные работы (демонтаж существующего покрытия);
- подготовка и устройство основания дорожного полотна;
- уплотнение и гидроизоляция;
- сооружение подушки;
- укладка и уплотнение асфальтобетона;
- благоустройство.



Рисунок 1 – Технологические операции при реконструкции автомобильной дороги

Объем и содержание этих этапов зависит от целей данной реконструкции. Реконструкция – это затратная технология. Для снижения использования природных ресурсов, уменьшения негативного влияния на природу широко используется повторное использование асфальта. Рециклинг и регенерация уже давно используется в мире, в России также широко стали использовать в реконструкции дорожного полотна. Это позволяет использовать бывший материал дорожной одежды, тем самым экономить на покупке новых стройматериалов и способствовать восстановлению их технико-эксплуатационных качеств покрытия.

К наиболее важным физико-механическим свойствам относятся шероховатость, износостойкость, сдвигоустойчивость, трещиностойкость.

Данная технология направлена на переработку изношенного дорожного покрытия и доведения до нужного уровня. Старое асфальтовое полотно демонтируется послойно. В результате данной операции образуются куски разных размеров, состоящие из щебня, песка, битума, покрытия.



Рисунок 2 – Подготовительные работы

При дроблении получаем асфальтовую крошку, которая широко используется в строительстве и реконструкции.



Рисунок 3 – Асфальтовая крошка

Переработка может идти двумя способами: на заводе и на месте реконструкции, с использованием специальной дорожной техники – ремиксеров, рециклеров, разогревателей асфальта и др. Материал может использоваться неоднократно.

Спрос на данный материал растет с каждым годом и его используют как очень качественный материал, по цене 500-1500 руб. за тонну.

Переработка предусматривает соблюдение следующих требований:

1. выполнить предварительное проектирование состава, с определением рецептуры новой смеси, зерновой состав компонентов, вязкость битума, технология переработки и тип смешивания.
2. соблюдение температурного режима.



Рисунок 3 – Ремонта дорожного полотна

Рециклинг в зависимости от разогрева делится на две группы:

Горячий рециклинг заключается в разогреве старого асфальтобетонного материала до размягчения старого вяжущего средства. Разогрев восстанавливает пластические свойства старого битума при перемешивании гранулята с другими компонентами под укладку вместо снятого полотна. Холодный рециклинг – при отсутствии тепловых воздействий. На практике используются комбинированные варианты. Горячий способ, осуществляется на месте ремонта дорожного полотна, который состоит из разогрев верхнего слоя, рыхления, перемешивания и повторной укладки. Достоинство данной технологии: высокие физико-механические свойства асфальтобетона; простота; сохранение геометрии покрытия; работа без препятствия движению; увеличение срока службы; низкая стоимость; сокращение ремонтных работ. Холодный рециклинг, проводимый на месте работ, состоит из следующих этапов: снятие фрезерованием старого покрытия на глубину 30 см и более; измельчение в барабане и обработка битумной эмульсией; равномерное распределение по дорожной одежде; распределение обработанного гранулята ровным слоем по дорожной одежде; уплотнение; пропитка; уплотнение катками.



Рисунок 4 – Холодный рециклинг

Достоинство холодного рециклинга: энергоэкономичен, экологичен, не происходит деформация грунта, качество покрытия.

Использование данных методов способствует увеличению производительности труда, сокращению времени на проведения ремонтных работ, улучшению качества дорожного покрытия, сокращению использования строительного материала, повторному использованию материала, уменьшению негативного воздействия на экологию.

Библиографический список

1. Ушаков, В. В. О расширении строительства автомобильных дорог с цементобетонными покрытиями / В. В. Ушаков // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2003. – № 3(26). – С. 7-8. – EDN PXQEZL.
2. Кириенко, В. А. Строительство монолитных цементобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог : учеб. пособие / В. А. Кириенко ; В. А. Кириенко ; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский гос. архитектурно-строит. ун-т. – Санкт-Петербург, 2006. – 87 с.
3. Киреева, Т. А. Основные проблемы применения цементобетонных покрытий на дорогах России / Т. А. Киреева, Е. А. Косякова, И. А. Серебряная // Строительство – 2015: современные проблемы строительства : материалы международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 16–17 мая 2015 года / ФГБОУ ВПО "Ростовский государственный строительный университет", Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. Том 2. – Ростов-на-Дону: Редакционно-издательский центр РГСУ, 2015. – С. 543-545. – EDN UYPYUB.
4. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Борычев и др. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Сб. науч.-практ. конф. с международным участием. - 2018. - С. 243-246.
5. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги/ А.Д. Крюнчанкина и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 353-363.
6. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий/ Т.С. Беликова и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 276-281
7. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 289-292.
8. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова и др. // Наука и образование XXI века: Материалы XIII-й Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 81-84.
9. Применение новых технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа/ А.Д. Крюнчакина, А.А. Косырева, С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства РФ. - Рязань, 2019. - С. 347-353.
10. Расчет конструкции дорожных одежд с учетом продольных и поперечных нагрузок, возникающих от движения автотранспорта/ О.П. Гаврилина и др. // Научно-практические аспекты инновационного развития

транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева», 2020. - С. 348-353.

11. Основные виды синтетических материалов и их общая характеристика/ О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Материалы Всероссийской науч.-практ. конф., посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ). - Рязань, 2020. - С. 27-30.

12. Характеристика источников образования отходов при строительстве автомобильных дорог/ Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой - 64-40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 38-42.

13. Оптимизация дорожного движения в городах / Н. М. Латышенок, В. В. Терентьев, О. А. Тетерина, А. В. Шемякин // Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ - 2022) : сборник научных статей 14-й Международной научно-технической конференции, Курск, 18 ноября 2022 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 163-166.

УДК 528.2

*Чесноков Р.А., к.т.н., доцент,
Минкина В.М.
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОДОРОГИ

Строительство дороги неотъемлемо связано с геодезическими измерениями, благодаря которым непосредственно при проведении самого строительства помогают правильно разместить все ее части на территориальном пространстве.

Для начала надо провести уточнение, что такое дорожное строительство – это сложный многоэтапный процесс, при котором основной его частью является:

Комплексное измерение и выбор правильных материалов;

Если присутствует старое дорожное покрытие, то должен производиться его демонтаж;

При строительстве происходит многосекционная укладка основания; дороги с достаточным обеспечением амортизации, а также прочности для длительного использования;

При производстве строительства обязательной частью является, использование специализированной техники, а также новейших технологий ее строительства;

На окончательном этапе производится проверка покрытия в соответствии со СНиП, а также ГОСТ.

Во время строительства автомобильной дороги производят разбивку дорожной оси по сохраненным данным трассирования, во время разбивки производится точное восстановление утраченных ранее пикетов, так же углов поворот, и неотъемлемой частью выступает восстановление кривых круга.

Разбивку выполняют благодаря методам уже проверенными строителями. После этого производится как окончательное, так и проверочное нивелирование благодаря использованию пикетов.

Закрепление трассы на местности заканчивают с помощью установок знаков за пределами работ и проведения проверочного нивелирования. Кроме того, производится уменьшения самой сети, где каждые 4–5 пикетов на трассе устанавливается один репер.

Для учета возможных изменений рельефа и соответствия различным проектным и поперечным профилям трассы, осуществляется детальная разметка дороги.

Для учета составных частей трассы, включая откосы, обочины и проезжую часть, необходимо производить детальную разметку, учитывая все изменения рельефа на территории проведения стройки и соответствие различным проектным и поперечным профилям.

Уклоны играют важнейшую роль в отводе вод от дорожного полотна и обеспечении безопасности транспорта на закруглениях. Они должны соответствовать проектному плану с точностью не хуже 0.030.

По завершении строительства дороги и полного возведения полотна проводится окончательная съемка.

Во время работ по строительству производятся плановые разбивки, которые может иметь погрешность в координатных пунктах не превышающую 10 мм.

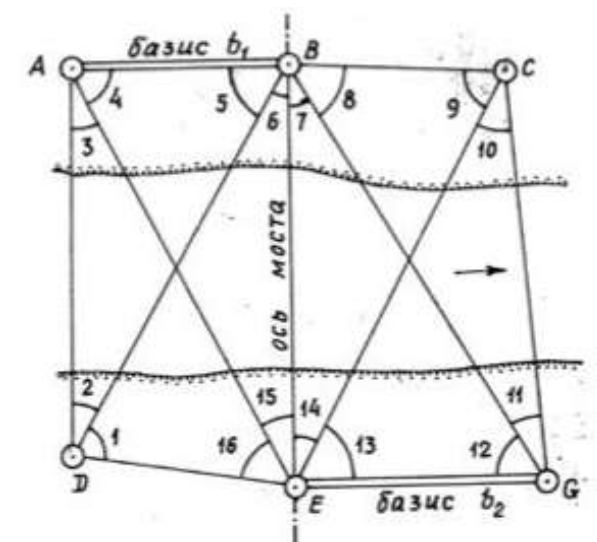


Рисунок 1 – Триангуляция

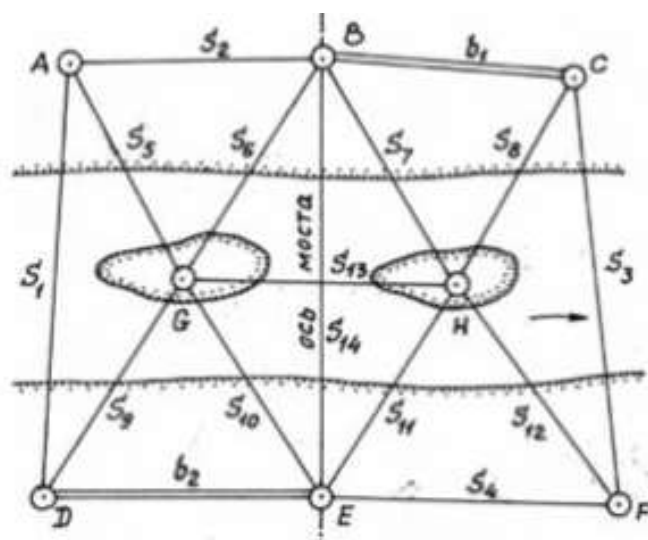


Рисунок 2 – Трилатерация

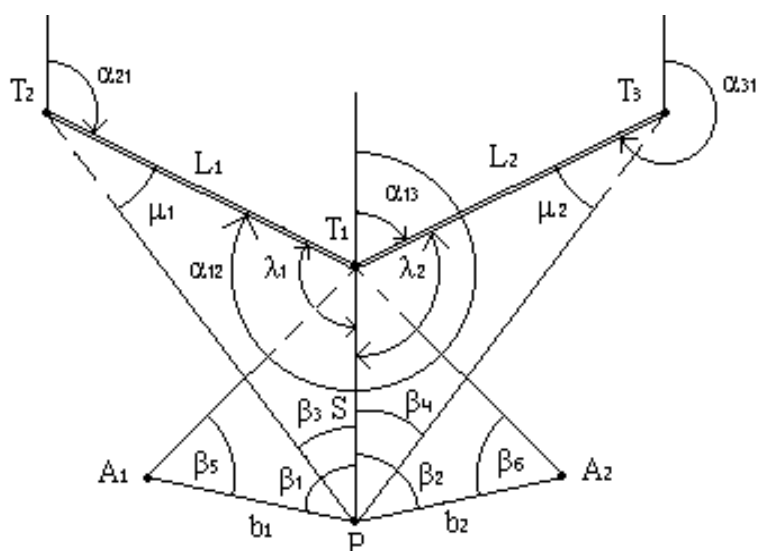


Рисунок 3 – Угловое построение

К таким разбивкам относят:

- Триангуляция (Рис. 1)
- Трилатерация (Рис. 2)
- Линейно – Угловые построения (Рис. 3)

Журнал нивелирование обрабатывается только в одном порядке – производится вычисление превышений между точками связи, в которые входят все пройденные станции нивелира.

Такое превышение высчитывается благодаря формуле:

$$H=a-b, \quad (1)$$

где, а – задний отсчет при использовании рейки, b – передний отсчет использования рейки.

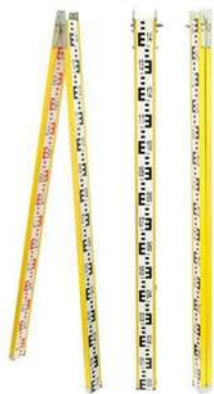


Рисунок 4 – Нивелирная рейка

При проведении расчетов возникает несколько вариантов значений, к которым относятся: h – полученное при использовании черной ее части, и h' – полученное при использовании красной ее части. После производят вычисление среднего превышения. После проведенных расчетов на превышение на станциях и полной записи всех полученных значений выполняется постраничный контроль.

Для проведения такого контроля производят вычисление сумм отсчетов по задним и передним рейкам.

После производится вычисление суммы вычисленных и средних превышений.

Составление чернового варианта продольного профиля автомобильной дороги производят на обычной миллиметровой бумаге, формат которой составляет 55x80 см. В нижней части производят составление профиля сети, которая включает в свой состав всего семь граф, которые в свою очередь содержат все необходимую информацию, числовую и графическую. Масштаб по горизонтали и вертикали всегда будет считаться равным 1:2000.

Графа "Расстояние" используется для штриховки на точках пикетов, а также промежутков. Далее же начинается уточнение всех расстояний между используемыми штрихами, имеется в виду полное указание используемых расстояний от ближайших точек хода используемого нивелира.

Так же уже дальше указывают номера используемых пикетов, в одноименной графе, рядом с соответствующим штрихом.

После производят заполнение графы «Отметки земли», которые берут из ранее заполненного журнала. Все отметки округляются до 0,01 м.

Дальше производят выбор отметок условного горизонта, который выбирается с условием, что самая низкая точка должна располагаться выше мнимой линии горизонта.

После полной подготовки и составления профиля нивелирования производят подготовку проекта автомобильной дороги.

Проектирование дороги производят с условием нахождения полотна дороги на метках ПК0, а также ПК10. Также при строительстве дорог используют топографическую съемку, которая позволяет получить информацию о рельефе местности, расположении лесов, рек, озер и других

объектов. Топографическая съемка проводится с помощью специального оборудования – теодолита и нивелира. Перед производением строительства производится изучение грунта.

Для этого проводятся геодезические изыскания, которые позволяют получить информацию о типе грунта, его механических свойствах и глубине залегания.

Так же одной из неотъемлемых частей является изучение геологических условий, они позволяют изучить геологические условия на местности. Это важно для определения типа грунта и глубины залегания горных пород.

Составляется сам проект дороги, который должен соблюдать некоторые параметры:

- необходимо нанесение линии проекта.
- далее же должны произвести расчет всех уклонов на ее протяжении.
- так же производят отметки по используемой проектной линии на промежутках.
- проводят все расчеты по рабочим отметкам.
- с использованием специальных приборов производится вычисление до точек нулевой работы.
- делают сноска линии на ранее сделанный профиль нивелира с использованием некоторых параметров параметры.

Все сумма произведенных земляных работ должна быть минимальной.

Объем работ должен являться приблизительно равным.

Проектный уклон оси не может превышать 0,05

Линия проекта может иметь состав, включающий в себя разные части участков, имеющих различные уклоны, так же все границы должны быть равными с откосами. В промежутках участков имеющие уклоны с использованием разных знаков линии, которых не менее ста метров. Величина уклона на всех участках будет вычисляться по формуле:

$$i=h/d, \quad (2)$$

где, h – превышение концов линий участка, d – положение линии в горизонте.

Необходимость проведения геодезических работ при строительстве автодороги заключается в том, что благодаря этому имеется возможность снижения риска ошибок и неправильной оценки затрат на материалы и работы. Более того, они помогают создать правильный проект дороги, который будет отвечать требованиям безопасности и обеспечивать удобство и комфорт для водителей.

Геодезические работы являются важной частью процесса строительства автодороги. Они обеспечивают точность выполнения проекта и контроль процесса строительства, что позволяет создать дорогу высокого качества. Благодаря геодезическим работам строительство автодороги становится более эффективным и безопасным.

Библиографический список

1. Галкин, В.И. Геодезические и геотехнические работы в строительстве автомобильных дорог / В.И. Галкин. — М., 2020.
2. Балюк, В.Л. Геодезическое обеспечение строительства автомобильных дорог / В.Л. Балюк, С.В. Соколов. — СПб., 2017.
3. Тищенко, А.К. Геодезические работы на автодорожных объектах / А.К. Тищенко. — М., 2012.
4. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Борячев и др. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Сб. науч.-практ. конф. с международным участием. - 2018. - С. 243-246.
5. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий/ Т.С. Беликова и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 276-281.
6. Методы улучшения характеристик грунтов основания / Д.В. Колошеин, С.Б. Федоринова, Е.А. Майорова, О.Э. Талалаева // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. - 2020. - С. 103-107.
7. Характеристика источников образования отходов при строительстве автомобильных дорог/ Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой - 64-40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 38-42.
8. Мероприятия по охране растительного и животного мира и среды их обитания при проектировании автомобильных дорог/ С.Н. Борячев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина и др. // Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 21-23.
9. Ашарина, А.М. Деформация откосов открытых дренажных каналов/ А.М. Ашарина, Е.Ю. Гаврикова, А.С. Попов // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 269-272.
10. Исследование распределения плотности вероятностей патогенных маркеров свиного бесподстилочного навоза / Н.В. Бышов и др. // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2019. – № 4 (56). – С. 215-227.
11. Лимаренко, Н.В. Анализ способов обеззараживания воды / Н.В. Лимаренко // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сб. трудов 8-й междунар. науч. конф. – Ростов-на-Дону, 3-6 марта, 2015. – С. 605-608.
12. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной

инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. КОСТЫЧЕВА» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95.

13. Лимаренко, Н.В. Создание экологически безопасной технологии утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2017: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-15 сентября, 2017. – С. 175-179.

14. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.

15. Лимаренко, Н.В. Параметры, характеризующие гигиеническое состояние стоков сельского хозяйства в процессе их обеззараживания / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – С. 40-43.

16. Применение новых технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа / А. Д. Крюнчакина [и др.] // Актуальные вопросы применения инженерной науки : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2019 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 347-353.

УДК 625.7

Ткач Т.С., к.т.н., доцент,

Колошеин Д.В., к.т.н.,

Власов Г.С.

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ДОРОГИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ

Рязанская область, расположенная в центральной части России, имеет долгую историю развития дорожной инфраструктуры, начиная с древних времен. В этой истории можно выделить несколько ключевых периодов.

Период до 1917 года. В дореволюционной России в Рязанской губернии были построены первые крупные дороги, такие как Царицынская (ныне Волгоградская), которая связывала Москву с югом России, а также дорога Москва-Казань. В этот период также начали строиться первые мосты через реки и каналы.

Период советской эпохи. В 1920-х годах были построены первые автодороги в Рязанской области, такие как дорога Рязань-Ростов-на-Дону и

дорога Москва-Челябинск. В 1930-х годах было начато строительство автомагистрали Москва-Астрахань, которая проходила через Рязанскую область. В это время были построены также несколько мостов, в том числе мост через реку Оку в Рязани.

В послевоенный период произошел резкий рост дорожной инфраструктуры. Было построено множество новых дорог, в том числе магистраль М5 "Урал", проходящая через Рязанскую область. В этот период также началось строительство крупных мостов, в том числе моста через реку Оку в Рязани и моста через реку Мокшу в Рыбновском районе.

Период после распада СССР. В 1990-х годах произошло значительное сокращение финансирования дорожного строительства в Рязанской области, что привело к замедлению темпов развития дорожной инфраструктуры. Однако в начале 2000-х годов началось активное строительство новых дорог, включая трассу М5 "Урал", а также реконструкцию старых дорог. В этот период были построены новые мосты, в том числе мост через реку Тясмин в Рыбновском районе.

В 2010-х годах в Рязанской области продолжилось активное развитие дорожной инфраструктуры. Были построены новые трассы, включая Рязань-Касимов-Ряжск, Рязань-Михайлов-Рыбное. Также произошла реконструкция многих существующих дорог, включая дорогу М5 "Урал" в районе города Рязани.

Кроме того, в последние годы было проведено строительство нескольких крупных мостов, включая мост через реку Оку в городе Рязани и мост через реку Пра в Милославском районе.

Дорожное строительство является одной из важнейших задач в Рязанской области, так как от качественного состояния дорожной инфраструктуры зависят безопасность дорожного движения, экономический и социальный рост региона. Однако, развитие дорожной инфраструктуры в Рязанской области сталкивается с рядом проблем и вызовов, которые затрудняют реализацию проектов и влияют на качество дорог.

Одной из главных проблем является недостаток финансирования. В Рязанской области не всегда хватает средств на строительство и ремонт дорог, особенно в удаленных районах. Необходимо увеличить бюджетные ассигнования на дорожное строительство и привлекать инвестиции, чтобы обеспечить достаточный уровень финансирования проектов.

Еще одной проблемой является сложность реализации проектов из-за трудностей с закупками. По закону о государственных закупках на строительство дорог расходы не могут превышать определенную сумму, что ограничивает возможности заказчика при выборе подрядчика и приводит к увеличению сроков реализации проекта. Также недостаток квалифицированных специалистов в сфере дорожного строительства и технических нормативов и правил может приводить к ошибкам и задержкам в реализации проектов.

Еще одним вызовом является несоблюдение сроков строительства. Задержки в строительстве могут быть вызваны различными причинами, такими как плохая погода, неполадки в оборудовании или финансовые проблемы.

Однако, часто задержки связаны с неэффективным управлением проектом, недостатком контроля и координации между участниками проекта. В таких случаях необходимо проводить анализ и оптимизацию процессов, чтобы сократить время реализации проектов.

В связи с этим, важно разрабатывать комплексные подходы к управлению проектами дорожного строительства, которые будут включать в себя сбалансированное распределение финансовых ресурсов, привлечение квалифицированных специалистов, использование новых технологий и эффективный мониторинг выполнения проектов. Также, необходимо улучшать дорожную инфраструктуру по мере развития транспортной сети, что позволит обеспечить безопасность и комфорт для пользователей дорог.

Одним из подходов к улучшению дорожной инфраструктуры является применение инновационных технологий. Например, использование геосинтетических материалов для усиления грунта и повышения прочности основания дорожного полотна, или внедрение автоматизированных систем контроля и управления транспортом, которые смогут улучшить проходимость и безопасность дорог.

Кроме того, важно учитывать мнение граждан и экспертов при планировании и реализации проектов. Регулярный диалог и обратная связь могут помочь выявить проблемы и улучшить качество проектов.

Однако в Рязанской области были реализованы успешные проекты, которые позволили улучшить дорожную инфраструктуру и обеспечить безопасность дорожного движения. Примером успешного проекта является укрепление дорожного полотна.

Укрепление дорожного полотна – это одна из самых важных задач в дорожном строительстве. Для укрепления дорожного полотна в Рязанской области была использована технология устройства армированного дорожного покрытия с использованием геосинтетических материалов. Это позволило повысить прочность и устойчивость дорожного полотна и снизить затраты на ремонт и обслуживание дорог.

Еще одним успешным проектом в Рязанской области является установка дорожных знаков и светофоров. Это позволило снизить количество ДТП и обеспечить безопасность для пользователей дорог. Также, были расширены дорожные развязки, что позволило повысить проходимость транспорта и снизить временные затраты на передвижение.

Важным шагом в развитии дорожной инфраструктуры в Рязанской области стала применение новых технологий в строительстве и ремонте дорог. Например, использование геосинтетических материалов позволило снизить затраты на ремонт и увеличить срок эксплуатации дорог. Также, внедрение автоматизированных систем контроля и управления транспортом позволило улучшить проходимость и безопасность дорог.

Еще одним успешным проектом, реализованным в Рязанской области, является установка интеллектуальных светофоров, которые регулируют движение транспорта на перекрестках с учетом плотности потока и обеспечивают безопасность дорожного движения. В 2020 году в городе Рязани

было установлено более 30 таких светофоров, что привело к снижению количества ДТП на перекрестках.

Также стоит отметить использование новых технологий в строительстве и ремонте дорог Рязанской области. В 2019 году был запущен проект по использованию геосинтетических материалов при укреплении дорожного полотна. Эта технология позволяет увеличить срок эксплуатации дороги, уменьшить затраты на ремонт и повысить комфортность передвижения.

В заключение, можно сказать, что Рязанская область продолжает активно работать над улучшением дорожной инфраструктуры, несмотря на проблемы и вызовы, с которыми сталкивается. Реализация успешных проектов по улучшению дорог, таких как укрепление дорожного полотна, установка дорожных знаков и светофоров, расширение дорожных развязок и применение новых технологий в строительстве и ремонте дорог, позволяет сделать движение по дорогам Рязанской области более безопасным и комфортным.

Одним из наиболее значимых факторов, влияющих на развитие дорожной инфраструктуры, является время в пути между городами. Чем меньше время в пути, тем больше возможностей для бизнеса, туризма и торговли, а также сокращаются расходы на транспортировку грузов и перемещение людей.

Для расчета экономической выгоды от улучшения дорожной инфраструктуры Рязанской области мы можем использовать методологию, разработанную Международным союзом автомобильного транспорта (МСАТ). Она позволяет оценить экономические выгоды от снижения времени в пути между городами, учитывая не только экономические, но и социальные и экологические факторы.

Для расчета экономической выгоды мы возьмем два города Рязанской области: Рязань и Ряжск. Расстояние между городами составляет около 100 км. В настоящее время, чтобы добраться из Рязани в Ряжск, нужно потратить около 2,5 часов, проезжая через несколько населенных пунктов и пересекая ряд рек и озер. Очевидно, что это занимает много времени и вызывает дополнительные расходы на топливо.

Если мы предположим, что благодаря улучшению дорожной инфраструктуры время в пути между Рязанью и Ряжском будет сокращено на 30 минут, то мы можем рассчитать экономическую выгоду от этого изменения. Согласно МСАТ, экономическая выгода от сокращения времени в пути между городами может быть определена путем умножения экономической стоимости времени на сокращенное время в пути.

Экономическая стоимость времени может быть определена как средняя заработная плата населения Рязанской области, поделенная на количество. Допустим, что на данный момент путь между Рязанью и Ряжском занимает около 1 часа и 20 минут при условии, что расстояние между ними составляет примерно 86 километров.

Если произойдет улучшение дорожной инфраструктуры, скажем, сократится время в пути на 20 минут, то мы можем рассчитать экономическую выгоду, которую это принесет.

Для расчета экономической выгоды нужно, прежде всего, определить время, которое экономится благодаря улучшению дороги. Для этого нужно знать количество поездок, которые делаются между Рязанью и Ряжском за год. Согласно статистике, количество поездок по данному маршруту в год составляет около 1,5 миллиона. Если средний размер экономии времени для каждой поездки составляет 20 минут, то общее количество экономии времени в год составит 500 тысяч часов.

Далее необходимо определить стоимость экономленного времени. Обычно используются два подхода к оценке стоимости времени: прямой и косвенный.

Прямой подход заключается в том, что определяется зарплата среднестатистического работника, который ездит на машине. Средняя зарплата в Рязанской области на 2023 год составляет примерно 40 000 рублей в месяц. Разделив это число на 30 дней и на 8 часов рабочего дня, получаем часовую стоимость времени в размере 208,33 рубля в час.

Таким образом, экономия времени в 500 тысяч часов в год приведет к экономии в размере 104 165 000 рублей в год ($208,33 \text{ рубля/час} * 500\,000 \text{ часов}$). Косвенный подход, с другой стороны, предполагает, что время, которое экономится благодаря улучшению дорожной инфраструктуры, может быть использовано для более продуктивных целей, таких как работа или отдых, что также имеет свою стоимость.

Таким образом, улучшение дороги между Рязанью и Ряжском может принести значительную экономическую выгоду не только для отдельных водителей,

Для расчёта экономической выгоды от снижения времени в пути между городами Рязань и Ряжск мы можем использовать методику "Временная экономия пассажиров". Согласно этой методике, экономическая выгода для пассажиров определяется как разница между затратами на поездку до и после улучшения дорожной инфраструктуры.

Предположим, что до улучшения дорожной инфраструктуры время пути между Рязанью и Ряжском составляло 2 часа, а после улучшения дорог время пути сократилось на 30 минут и стало 1,5 часа. Пусть также средний часовой заработок жителей Рязанской области составляет 500 рублей.

Для расчета экономической выгоды необходимо определить количество пассажиров, которые ежедневно путешествуют между городами Рязань и Ряжск. Предположим, что в среднем ежедневно между городами перевозится 200 человек.

Согласно методике, экономическая выгода для каждого пассажира определяется следующим образом:

Экономическая выгода = (Затраты на поездку до улучшения дорожной инфраструктуры - Затраты на поездку после улучшения дорожной инфраструктуры) * Количество поездок в день

До улучшения дорожной инфраструктуры затраты на поездку составляли 500 рублей на человека ($2 \text{ часа} * 250 \text{ рублей в час}$), а после улучшения дорог

затраты на поездку сократились до 375 рублей на человека (1,5 часа * 250 рублей в час).

Таким образом, экономическая выгода для каждого пассажира составляет: Экономическая выгода = $(500 - 375) * 200 = 25\,000$ рублей в день.

Если считать, что улучшение дорожной инфраструктуры принесет выгоду на протяжении 365 дней в году, то годовая экономическая выгода для пассажиров составит 9 125 000 рублей.

Этот пример показывает, что даже небольшое сокращение времени в пути между городами может

Итак, рассчитанная экономическая выгода от уменьшения времени в пути между Рязанью и Ряжском составляет 2,2 млн рублей в год. Как уже упоминалось ранее, это может быть связано с уменьшением расходов на содержание автомобилей, экономией времени и увеличением производительности труда.

Другие проекты, связанные с улучшением дорожной инфраструктуры, также могут принести экономическую выгоду. Например, расширение дорожных развязок может уменьшить заторы на дорогах, что также приведет к экономии времени и топлива. Укрепление дорожного полотна и установка дорожных знаков и светофоров также повышают безопасность дорожного движения, что может уменьшить расходы на аварийные ремонты и медицинскую помощь при авариях.

Кроме того, применение новых технологий в строительстве и ремонте дорог также может принести экономическую выгоду. Например, использование более долговечных материалов и новых методов строительства может уменьшить расходы на ремонт и обслуживание дорог в долгосрочной перспективе.

Важно отметить, что все эти выгоды могут быть реализованы только при правильном планировании и реализации проектов по улучшению дорожной инфраструктуры. Необходимо учитывать местные особенности и потребности, а также использовать эффективные методы управления проектами, чтобы сократить затраты и соблюдать сроки реализации проектов.

В целом, улучшение дорожной инфраструктуры в Рязанской области является важным шагом на пути к улучшению жизненных условий населения и развитию региональной экономики. Это требует существенных усилий и ресурсов, но может привести к значительным экономическим и социальным выгодам в долгосрочной перспективе.

Библиографический список

1. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Бoryчев и др. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Сб. науч.-практ. конф. с международным участием. - 2018. - С. 243-246.

2. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги/ А.Д. Крюнчанкина, В.О. Попова, С.Н. Бoryчев и др. //

Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 353-363.

3. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий/ Т.С. Беликова и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 276-281

4. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 289-292.

5. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова и др. // Наука и образование XXI века: Материалы XIII-й Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 81-84.

6. Применение новых технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа/ А.Д. Крюнчакина, А.А. Косырева, С.Н. Бoryчев и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства РФ. - Рязань, 2019. - С. 347-353.

7. Транспортная сеть Рязанской области/ А.А. Косырева, Е.Э. Ждарыкина, А.С. Потапова и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань, 2019. - С. 342-347.

8. Характеристика источников образования отходов при строительстве автомобильных дорог/ Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой - 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 38-42.

9. Лобосов, Д.А. Повышение качества дорожного строительства/ Д.А. Лобосов, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 302-306.

10. Мероприятия по охране растительного и животного мира и среды их обитания при проектировании автомобильных дорог/ С.Н. Бoryчев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина и др. // Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 21-23.

11. Ткач, Т.С. Виды расчета на устойчивость и прочность в проектировании строительных конструкций/ Т.С. Ткач, И.В. Шеремет // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. - 2020. - С. 422-424.

12. Ткач, Т.С. Новые технологии строительства автодорог / Т.С. Ткач, Т.С. Беликова // Актуальные вопросы совершенствования технической

эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. - 2020. - С. 64-66.

13. Применение адгезионной присадки "Зазобит" в условиях рязанской области / Т.С. Ткач и др. // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. - 2022. - С. 222-225.

УДК 629.1

*Фадеев И.В., д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО ЧГПУ им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, РФ
Успенский И.А., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИНГИБИРОВАННЫЙ СОСТАВ ДЛЯ ОКРАСКИ КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ

В настоящее время основным конструкционным материалом для изготовления кузовов легковых автомобилей являются различные марки стали, из которых наиболее применяемой является сталь 08 кп.

Одним из основных недостатков конструкций кузовов из металла является их подверженность коррозии и обусловленное этим сокращение срока службы.

Коррозия кузовов автомобилей в условиях эксплуатации обусловлена комплексным влиянием ряда факторов, в том числе химические или электромеханические воздействия, наличие на поверхности металла адсорбционной пленки влаги, которая может образоваться уже при 40%-й относительной влажности воздуха, агрессивные загрязнения атмосферы, поверхности дороги и другие [1].

В зависимости от характера коррозии и условий ее протекания применяются различные методы защиты кузовов от коррозии: использование стали с высокими противокоррозионными свойствами, ингибиторов коррозии, фосфатирование поверхности, нанесение покрытий (металлических, силикатных, лакокрасочных) и другие.

В настоящее время наиболее используемым способом защиты стали от коррозионного разрушения является нанесение на поверхности изделий лакокрасочных покрытий (ЛКП) [2]. ЛКП препятствуют доступу к поверхности металла влаги, кислорода и содержащихся в атмосфере агрессивных компонентов. Однако даже при плотной однородной структуре покрытия проникновение электролита к подложке через слой ЛКП частично возможно по механизму диффузии.

Формирование на поверхности кузовов системы покрытий в ремонтных условиях осуществляется в следующей последовательности. Удаление старого ЛКП, очистка от окалина и продуктов коррозии, обезжиривание, нанесение фосфатного слоя, покрытие грунтовкой с последующей сушкой в окрасочно-

сушильной камере (ОСК), окраска эмалью методом воздушного распыления с помощью краскораспылителя в 2-3 слоя с подсушкой слоев в течение 15-20 минут. Послойная и окончательная сушка эмали осуществляется конвекционным способом в ОСК. Общая толщина покрытий должна составлять не менее 18-20 мкм [2].

Известно [2, 3], что наиболее применяемыми являются грунтовки ГФ-0119, ГФ-020, ГФ-021, ГФ-031, ПФ-0142, ПФ-020.

Противокоррозионные свойства грунтовок зависят от типа и концентрации в них ингибиторов. В грунтовках чаще применяют хром- и свинецсодержащие ингибиторы (хроматы бария, калия, стронция и цинка) [3].

Потребность в ингибиторах коррозии к ЛКМ в настоящее время в нашей стране удовлетворена не полностью [4]. Нехватка ингибиторов коррозии особенно остро проявляется в нынешних санкционных условиях.

Существенным недостатком хроматных ингибиторов является их токсичность, относятся к веществам 2 класса опасности (высокоопасным) [4], поэтому работы по разработке новых ингибиторов являются актуальными.

В качестве ингибиторов коррозии к грунтовкам также нашли применение соли борной кислоты [5], при этом они относятся к веществам 4 класса опасности (малоопасным).

В связи с вышеизложенным, *целью настоящих исследований* является разработка нового ингибитора к грунтовкам для защиты кузовов автомобилей от коррозии и расширение ассортимента грунтовок.

Для достижения поставленной цели по методике, приведенной в [6], исследована система пентаборат калия (KB_5O_8) – хромат калия (K_2CrO_4) – вода (H_2O) при 25°C , результаты которого сведены в таблицу 1.

Из таблицы 1 следует, что образовалось новое двойное соединение состава $2\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot \text{K}_2\text{CrO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (борат хрома), который определен химическим анализом и методом «остатков» Скрейнемакерса.

Таблица 1 – Результаты исследования растворимости в системе $\text{KB}_5\text{O}_8 - \text{K}_2\text{CrO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ при 25°C

Состав жидкой фазы			Состав «остатка»		Твердые фазы
KB_5O_8	K_2CrO_4	H_2O	KB_5O_8	K_2CrO_4	
3,32	-	96,68	75,43	-	$\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
6,18	7,43	86,39	75,40	0,40	$\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
10,04	15,22	74,74	75,02	0,87	$\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
14,96	23,70	61,34	74,55	0,96	$\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
15,00	23,76	61,24	62,30	11,54	$\text{KB}_5\text{O}_8 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{CrO}_4$
15,12	23,82	61,06	64,40	27,39	$2\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot \text{K}_2\text{CrO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
15,20	31,08	53,72	64,42	27,40	$2\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot \text{K}_2\text{CrO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
16,86	40,95	42,19	64,40	27,42	$2\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot \text{K}_2\text{CrO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
16,78	40,96	42,26	27,22	56,70	$\text{KB}_5\text{O}_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{CrO}_4$
16,80	40,92	42,28	1,06	98,70	K_2CrO_4
9,89	39,80	50,31	0,78	98,86	K_2CrO_4
-	39,48	60,52	-	100	K_2CrO_4

Для сравнительных исследований ингибиторных свойств бората хрома использовали хромат калия. Их противокоррозионные свойства оценивали гравиметрическим и электрохимическим методами.

В связи с тем, что основным конструкционным материалом в изготовлении кузовов является сталь 08кп, для экспериментов использовали образцы размером 50×10×2 мм из конструкционной углеродистой качественной стали 08кп (кипящая, с содержанием углерода 0,08%).

Для гравиметрических испытаний образцы шлифовали, обезжиривали, взвешивали на электронных весах ВЛА-200 г-М с точностью до четвертого знака и в течение 24 часов держали в эксикаторе под хлоридом кальция. Испытания проводили в 3%-м растворе NaCl, который являлся коррозионной средой. Продолжительность экспозиции составляла 3 месяца, после истечения которой с поверхности образцы удаляли продукты коррозии и вновь взвешивали.

Скорость коррозионного разрушения образцов ρ рассчитывали по формуле [7]:

$$\rho = \frac{M_1 - M_2}{S \cdot T} 10^6 \text{ (г/м}^2 \cdot \text{час)}, \quad (1)$$

где M_1 и M_2 – массы образцов до и после экспозиции, г;

10^6 – коэффициент перевода квадратного метра в квадратные миллиметры;

T – продолжительность экспозиции, час;

S – площадь, мм².

Затем рассчитывали ингибиторный эффект i и степень защиты z :

$$i_1 = \frac{\rho_0}{\rho_1} \text{ и } z_1 = \frac{\rho_0 - \rho_1}{\rho_0} \cdot 100 (\%) \quad (2)$$

$$i_2 = \frac{\rho_0}{\rho_2} \text{ и } z_2 = \frac{\rho_0 - \rho_2}{\rho_0} \cdot 100 (\%) \quad (3)$$

где ρ_0 – скорость коррозии в коррозионной среде (контроле) без ингибиторов;

ρ_1 – скорость коррозии при добавке хромата калия;

ρ_2 – скорость коррозии при добавке бората хрома.

Влияние исследуемых ингибиторов в 3%-м растворе NaCl на коррозию стали 08кп изучено с использованием высокоомного вольтметра потенциостата П-5848 по методике, приведенной в [8, 9].

Нагрузки от массы пассажиров и груза, а также от собственной массы кузова при движении автомобиля вызывают значительные напряжения, переменные по величине и направлению, в элементах кузова, которые усиливаются при движении автомобиля по неровной дороге. При несущей конструкции кузова нагрузки полностью воспринимаются кузовом, при рамной конструкции – только частично. Эти напряжения способствуют накоплению усталости, а совместно с коррозией приводят к коррозионным и коррозионно-усталостным разрушениям. В связи с этим в работе проведены коррозионно-усталостные испытания пластин из стали 08кп по методике, приведенной в [10, 11].

Результаты исследования влияния изучаемых ингибиторов на коррозию стали 08кп в коррозионной среде сведены в таблицу 2.

Из данных таблицы 2 следует, что с повышением концентрации противокоррозионных добавок от 0,5 до 1,5 мас. % скорость разрушения стали 08кп уменьшается, степень защиты стали при концентрации обоих ингибиторов 1% составляет: хромата калия – 91,4%, бората хрома – 98,6%, что подтверждает лучшие противокоррозионные свойства хромата калия.

Таблица 2 – Влияние хромата калия и бората хрома на коррозионное поведение стали 08кп в 3%-м растворе хлорида натрия

Ингибитор	Концентрация, мас. %	Скорость коррозии, $\text{г/м}^2 \cdot \text{час} \cdot 10^{-3}$	Ингибиторный эффект	Защитное действие, %
3%-й раствор NaCl (контроль)		21,38		
Хромат калия	0,50	4,71	4,5	78,0
	1,00	1,85	11,6	91,4
	1,50	1,80	11,9	91,6
Борат хрома	0,50	2,06	10,4	90,4
	1,00	0,30	71,2	98,6
	1,50	0,28	76,4	98,7

Электрохимические испытания стали 08кп проводили в 3%-м растворе NaCl без добавки и с добавкой исследуемых ингибиторов концентрацией 1% по массе со снятием потенциодинамических поляризационных кривых (рис. 1).

В 3%-м растворе NaCl сталь 08кп интенсивно растворяется (кривые 1' и 1). В присутствии ингибиторов (кривые 2' и 2; 3' и 3) потенциалы ионизации металла смещены в положительную сторону относительно потенциала коррозии $E_{\text{кор}}$ в фоновом электролите.

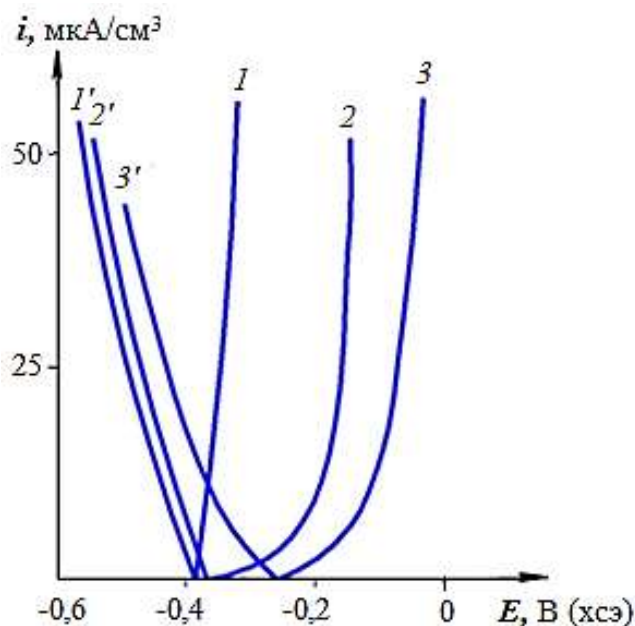


Рисунок 1 – Анодные и катодные потенциодинамические поляризационные кривые стали 08кп в 3%-м растворе NaCl без ингибитора (кривые 1' и 1) и с ингибитором: хроматом калия (кривые 2' и 2), боратом хрома (кривые 3' и 3)

Уменьшение циклической прочности стали вызвано разрушениями, связанными с чисто коррозионными и коррозионно-механическими поражениями [12, 13], следовательно, на базе циклов N будем иметь:

$$\Delta\sigma_N^{C.M.} = \Delta\sigma_N^{Ч.К.} + \Delta\sigma_N^{К.-М.}, \quad (4)$$

где $\Delta\sigma_N^{C.M.}$ – суммарное уменьшение циклической прочности стали в коррозионной среде;

$\Delta\sigma_N^{Ч.К.}$ – уменьшение циклической прочности стали чисто коррозионными поражениями;

$\Delta\sigma_N^{К.-М.}$ – уменьшение циклической прочности стали коррозионно-механическими поражениями.

Добавлением ингибитора в коррозионную среду можно повлиять на рассматриваемые разрушающие факторы [14, 15].

Для выявления противокоррозионных свойств нового ингибитора (бората хрома) было исследовано его влияние на коррозионную усталость стали 08кп в 3%-м растворе NaCl (рисунок 2).

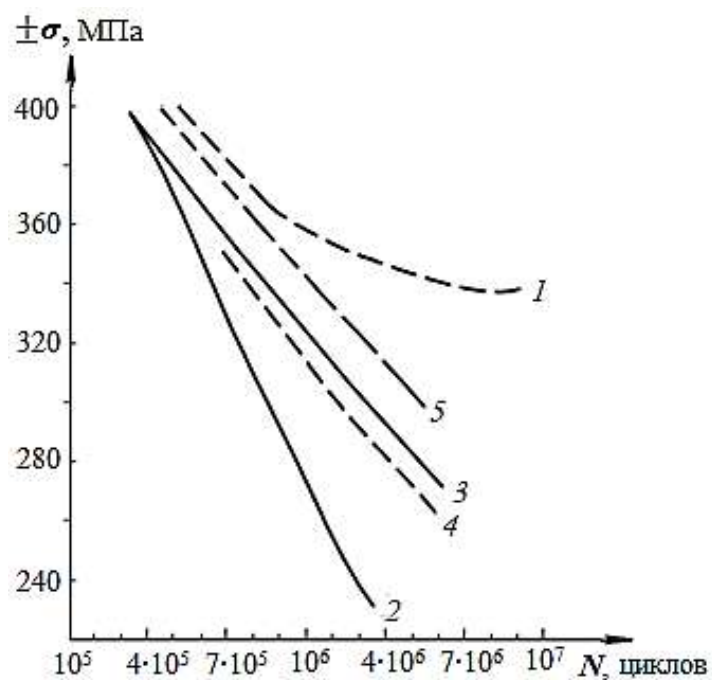


Рисунок 2 – Кривые усталости и коррозионной усталости стали 08кп:

1 – в воздухе; 2 – в 3%-м растворе NaCl;

3 – в 3%-м растворе NaCl + 1 г/л бората хрома;

4 – в воздухе после предварительной выдержки в 3%-м растворе NaCl;

5 – в воздухе после предварительной выдержки в 3%-м растворе NaCl + 1 г/л бората хрома

По данным испытаний можно утверждать, что суммарная потеря циклической прочности исследуемой стали в 3%-м растворе хлорида натрия на базе испытания $N = 2 \cdot 10^6$ циклов согласно кривым 1 и 2 составляет 108 МПа. Сравнение кривых 1, 2 и 4 показывает, что чисто коррозионные поражения

($\Delta\sigma_N^{Ч.К.}$) составляют 62 МПа (57,4%), а коррозионно-механические ($\Delta\sigma_N^{К.-М.}$) равны 46 МПа (42,6%).

Введение в 3%-й раствор хлорида натрия бората хрома концентрацией 1 г/л увеличивает циклическую прочность стали 08кп (кривые 2 и 3).

На уменьшение циклической прочности стали от действия разрушающих факторов указывают кривые 1, 3 и 5.

Результаты коррозионно-усталостных исследований показывают, что борат хрома на базе испытаний $N = 2 \cdot 10^6$ циклов снижает разрушающий эффект чисто коррозионных поражений ($\Delta\sigma_N^{Ч.К.}$) на 24 МПа, коррозионно-механических ($\Delta\sigma_N^{К.-М.}$) – на 20 МПа и увеличивает коэффициент запаса циклической прочности стали.

Разработан и испытан эффективный малотоксичный ингибитор коррозии – борат хрома, результаты гравиметрических, электрохимических и коррозионно-усталостных исследований которого коррелируют друг с другом и подтверждают, что добавка бората хрома концентрацией 1% в состав грунтовок, используемых для окраски кузовов автомобилей, способствует повышению степени защиты их от коррозии, циклической прочности, следовательно, надежности и срока службы, при этом борат хрома является менее токсичным соединением в сравнении с другими ингибиторами, используемыми в настоящее время в составе грунтовок.

Библиографический список

1. Фадеев, И.В. Влияние моноборатов лития, натрия, калия на моющие и противокоррозионные свойства синтетических моющих средств / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов // Приволжский научный журнал. – 2015. – № 2 (34). – С. 86–90.
2. Влияние величины зазора на скорость щелевой коррозии автотракторной техники / Н. В. Бышов, И. А. Успенский, А.А. Цымбал [и др.] // Известия АУК. – 2020. – №2 (54). – С. 236-245.
3. Automation of determining the contact angle of washing liquids wetting / V.V. Alekseev et al // Journal of Physics: Conference Series. International Conference "Information Technologies in Business and Industry". – 2019. – S. 042001.
4. Улучшение защитных свойств противокоррозионной мастики / И.В. Фадеев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2020. – №2. – С. 96-101.
5. Карякина, М.И. Механизм защитного действия лакокрасочных покрытий / М.И. Карякина // Лакокрасочные материалы и их применение. – 1991. – № 6. – С. 49-54.
6. Кирбятьева Т.В. Атмосферостойкие лакокрасочные покрытия для защиты от коррозии технического оборудования и металлоконструкция / Т.В. Кирбятьева // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2001. – №1. – С. 30-33.

7. Enhancing the antimicrobial properties of borates in coolant fluids / I.A. Uspensky et al // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The proceedings of the conference AgroCON-2019. – 2019. – P. 012143.
8. Кузнецов, Ю.И. Физико–химические аспекты защиты металлов органическими ингибиторами коррозии / Ю.И. Кузнецов // Коррозия: материалы, защита. – 2013. – № 4. – С. 26-36.
9. Фадеев, И.В. Новые боратсодержащие присадки к моющим средствам для узлов и агрегатов транспортных средств / И.В. Фадеев, А.Н. Ременцов, Ш.В. Садетдинов // Автотранспортное предприятие. – 2015. – № 2. – С. 46–50.
10. Повышение коррозионной стойкости углеродистой стали с помощью дипинаконборатных соединений / Ш.В. Садетдинов, Л.Ш. Пестряева, И.В. Фадеев, Д.А. Пестряев // Черные металлы. – 2020. – № 11(1067). – С. 40-45.
11. Новые ингибиторы коррозии для защиты сельскохозяйственной техники / И.А. Успенский и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3 (59). – С. 365 – 376.
12. Повышение эффективности противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственных машин консервационными материалами // А.В. Шемякин и др. // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2016. – № 2 (65). – С. 87-91.
13. Фадеев, И.В. Моющие и противокоррозионные свойства синтетических моющих средств для узлов и деталей в присутствии некоторых боратов / И.В. Фадеев, А.Н. Ременцов, Ш.В. Садетдинов // Грузовик. – 2016. – № 6. – С. 17–20.
14. Илларионов, И. Е. Теоретические основы химии аминоборатов и борофосфатов для разработки связующих систем / И. Е. Илларионов, И. В. Фадеев, Ш. В. Садетдинов // Проектирование и перспективные технологии в машиностроении, металлургии и их кадровое обеспечение: Материалы III-ей Всероссийской научно-практической конференции. Ответственный редактор И.Е. Илларионов, 2017. – С. 46–52.
15. Фадеев, И.В. Растворы на основе амидоборатов для получения магнетитных покрытий / И.В. Фадеев, И.Е. Илларионов, Ш.В. Садетдинов // Проектирование и перспективные технологии в машиностроении и металлургии: Материалы II-ой Республиканской научно-практической конференции. Министерство образования и науки РФ; ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», 2016. – С. 52–57.
16. Бышов, Н.В. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.
17. Лимаренко, Н.В. Анализ влияния физических воздействий на процесс обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-

2016: сб. науч. тр. – Ростов-на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – С. 118-122.

18. Экспериментальное исследование влияния массы рабочих тел на параметры, характеризующие качество функционирования индуктора / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Ю.В. Панов, Б.Г. Шаповал // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2016. – Т.16, № 2. – с. 90-96

19. Лимаренко, Н.В. Создание экологически безопасной технологии утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2017: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-15 сентября, 2017. – С. 175-179.

20. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95.

21. Исследование распределения плотности вероятностей патогенных маркеров свиного бесподстилочного навоза / Н.В. Бышов и др. // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2019. – № 4 (56). – С. 215-227. DOI: 10.32786/2071-9485-2019-04-26.

22. Лимаренко, Н.В. Параметры, характеризующие гигиеническое состояние стоков сельского хозяйства в процессе их обеззараживания / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – С. 40-43.

23. Коррозия и защита металлов / И. В. Фадеев, Ш. В. Садетдинов, И. А. Успенский [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2021. – 147 с.

24. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / А. В. Шемякин. – Мичуринск, 2014.

25. Условия осаждения покрытий латуни в процессе ремонта сельскохозяйственной техники / С. Д. Полищук, Д. Г. Чурилов, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. – 2017. – Т. 7, № 4(25). – С. 39-48.

*Липатова М.А., ассистент,
Юхин И.А., д.т.н., профессор,
Дорогов А.А.,
Гавриков А.А.
ФГБОУ ВО РГАСУ, г. Рязань, РФ*

КОМПЬЮТЕРНОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

Сегодня каждый выпускаемый автомобиль предусматривает ЭСУД – электронную систему управления двигателя и специальные датчики, установленные в его разных системах. Помимо привычных нам методов по определению неисправностей появляется много новых методов, например: тестовое воздействие на транспортное средство или обеспечение его функционирования на заданном режиме; улавливание посредством датчиков сигналов, которые отражают показатели диагностических параметров; определение неисправности на основе логической обработки полученных данных - сопоставлением диагностических показателей с нормативными, что позволяет определить состояние транспортного средства [1, 2, 3, 4, 5].

Чтобы добиться максимальной эффективности ремонта и техобслуживания автомобиля, необходимы индивидуальные сведения относительно его технического состояния до момента обслуживания и после ремонта [6]. При этом получение таких сведений должно быть доступным и не требовать разборки составных частей и значительных затрат в целом (трудовых, финансовых и пр.). Сведения о назревающих либо скрытых отказах помогают предотвратить необходимость проведения досрочного и запоздалого ремонта, а также помогают в осуществлении контроля его качества [7, 8, 9, 10, 11, 12]. Средством для получения указанных сведений служит техническая диагностика транспортных средств.

Методы диагностики ТС, их узлов и агрегатов отличаются способом измерения и сущностью параметров (рис. 1).

Существует большое количество диагностических автосканеров. Выпускаются они как российскими производителями, так и иностранными. Каждый автовладелец может приобрести для себя небольшой прибор, соединяемый с компьютером или телефоном либо автономное устройство с экраном.

Как правило, сканеры для прошивки и диагностики совместимы с любыми автомобилями, то есть являются мультимарочными. Если вы не знаете, какой из сканеров выбрать, ниже мы рассмотрим характеристики разных типов устройств.

Диагностические автомобильные сканеры бывают двух категорий:

- диагностические адаптеры;
- автономные устройства.

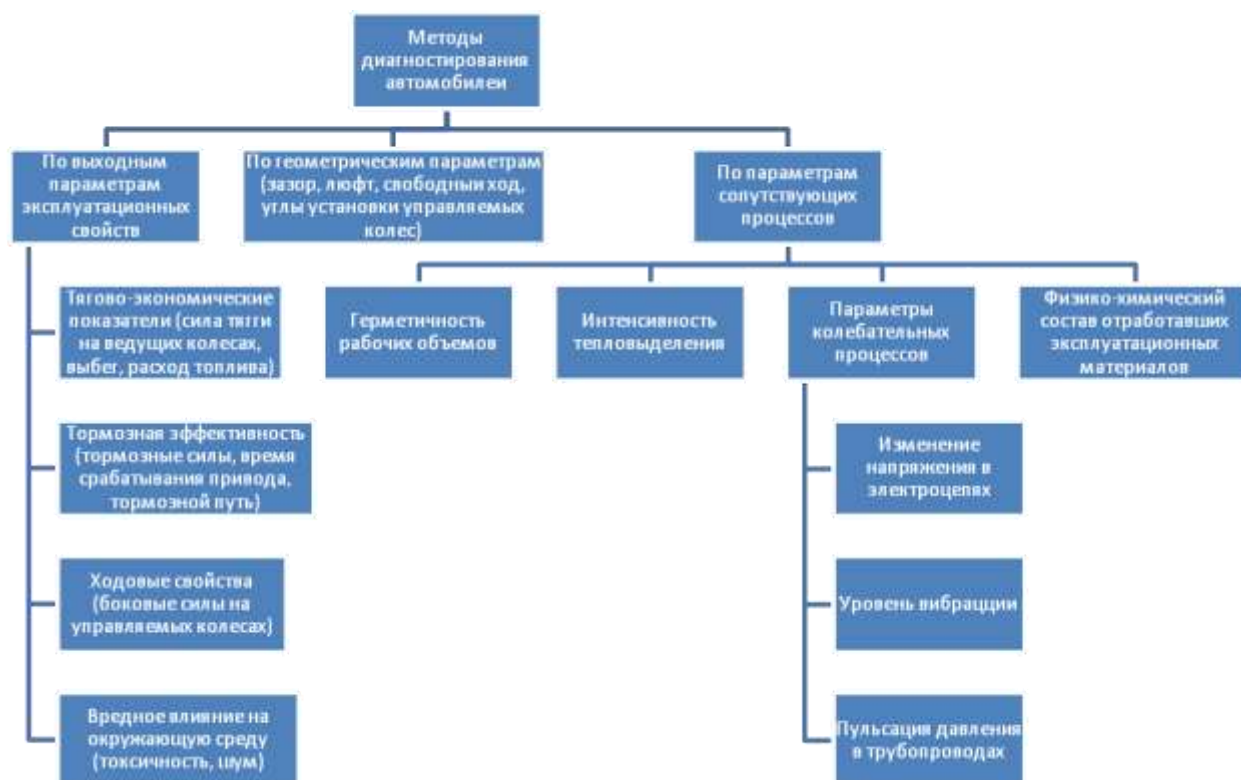


Рисунок 1 – Методы диагностирования автомобилей

Объекты диагностики автомобилей можно подразделить на следующие укрупненные группы (рис. 2).



Рисунок 2 – Объекты диагностирования

Автономные сканеры (рис. 3) не нуждаются в подключении к гаджетам. Достаточно установить штекер в разъем для сканирования, и на экране

отобразится нужная информация. Главным плюсом таких приборов является их полная мобильность.



Рисунок 3 – Автономный сканер

Адаптеры диагностические требуют соединения ЭБУ транспортного средства с мобильным устройством. Т.е. адаптер необходимо вставить в соответствующий разъем транспортного средства, после чего произойдет соединение устройства с ноутбуком, смартфоном, планшетом. Программы на них устанавливаются отдельно.

Во всех современных автомобилях есть электронные блоки управления, позволяющие осуществлять диагностику неисправностей, а в случае наличия таковых – устранять их без больших затрат средств и времени.

В таких автомобилях предусмотрены специальные разъемы. Располагаются они в передней панели автомобильного салона, в нижней части. Однако для определения неисправностей, а также считывания кодов необходим такой прибор, как OBD-2 сканер (рис. 4). Он способен не только считывать электронные коды, но и выявить все имеющиеся ошибки и сбросить их.



Рисунок 4 – OBD-2 сканер

С помощью таких сканеров можно отслеживать динамические параметры разных электронных систем. Это происходит при запуске двигателя

автомобиля. Отображаются параметры в виде условных единиц измерения либо графиков.

Все неисправности подлежат внесению в диагностическую карту, которая выдается на руки клиенту.

Подводя итоги вышесказанного можно сделать вывод, что все методы диагностики являются актуальными и применяются для выявления неисправностей автомобилей [13, 14, 15, 16, 17, 18]. Наиболее быстрым и не дорогим средством диагностики являются мультимарочные сканеры, которые позволяют осуществлять контроль отдельных показателей работы транспортного средства, считывать коды ошибок и устранять их.

Библиографический список

1. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания : Учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования автомобилей" для студентов специальности: 190601 – Автомобили и автомобильное хозяйство. / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 161 с.

2. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Н. В. Аникин [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 192 с.

3. Транспортная инфраструктура : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Технология транспортных процессов" по профилям "Организация перевозок на автомобильном транспорте" и "Организация безопасности движения" / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

4. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 163 с.

5. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин : Учебное пособие для дипломного и курсового проектирования по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТiТТМО» для студентов направления подготовки: 190600 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 204 с. – EDN TNDJTB.

6. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 102 с.

др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 1058-1071.

7. Патент № 2607852 С Российская Федерация, МПК G01R 27/26, G01N 27/60. Способ диагностирования технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы : № 2015124080 : заявл. 12.10.2015 : опубл. 20.01.2017 / А. В. Старунский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ). – EDN WPQAZJ.

8. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, В. В. Акимов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68. – EDN YTORHN.

9. Патент № 2648924 С2 Российская Федерация, МПК F16D 66/02. Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки : № 2016137464 : заявл. 19.09.2016 : опубл. 28.03.2018 / А. А. Симдянкин, И. А. Успенский, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN NNVCWN.

10. Диагностирование дизельных двигателей автотракторной техники / А. В. Шемякин, С. Н. Бoryчев [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2021. – 130 с.

11. Метод ускоренного диагностирования форсунок на коксование / А. А. Карташов, А. В. Лахно, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 176. – С. 85-95.

12. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660112 Российская Федерация. Расчет объемного и массового расхода : № 2022619415 : заявл. 24.05.2022 : опубл. 31.05.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Бoryчев, Н. В. Лимаренко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – EDN VKFVUT.

13. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665017 Российская Федерация. Оценка эффективности мойки деталей автотракторной техники : № 2022664362 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 09.08.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – EDN KNUBPQ.

14. Патент на полезную модель № 167900 U1 Российская Федерация, МПК G01N 27/22, G01N 33/22. Устройство для определения качества автомобильного бензина : № 2016124863 : заявл. 21.06.2016 : опубл. 11.01.2017 / А. А. Голиков. – EDN ZUJLLF.

15. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665214 Российская Федерация. Расчет потребления топлива грузовыми автомобилями при перевозке сельскохозяйственных грузов : № 2022664314 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 11.08.2022 / А. С. Степашкина, А. В. Шемякин, С. Н. Борычев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – EDN WCSEDN.

16. Энергетические и экологические показатели двигателей с ультразвуковой очисткой электромагнитных форсунок / И. К. Данилов, И. А. Успенский, И. А. Юхин [и др.]. – Москва : Российский университет дружбы народов (РУДН), 2022. – 122 с. – ISBN 978-5-98660-400-8. – EDN KNQKJG.

17. Патент № 2601349 С1 Российская Федерация, МПК E04H 6/08, E04H 5/08. Способ хранения сельскохозяйственной техники : № 2015129727/03 : заявл. 20.07.2015 : опубл. 10.11.2016 / А. В. Шемякин, М. Ю. Костенко, М. Б. Латышенок [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN ZWSHXT.

18. Коррозия и защита металлов / И. В. Фадеев, Ш. В. Садетдинов, И. А. Успенский [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2021. – 147 с.

19. Шемякин, А. В. Навигационные системы мониторинга / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 : Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 197-199. – EDN YBIKRR.

20. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В. В. Терентьев, И. Н. Горячкина, К. П. Андреев [и др.] // Совершенствование конструкций и эксплуатации техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика РАТ, доктора технических наук, профессора Н.Н. Колчина, Рязань, 27 мая 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 148-153. – EDN ANSBMM.

КОНТРОЛЬ ЗАЩИТНОГО СЛОЯ БЕТОНА ПУТЕМ ДОБАВЛЕНИЯ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ВЫШТАМПОВАННЫХ МИКРОСВАЙ

Применение выштампованных микросвай для усиления оснований обусловлено необходимостью повышения несущей способности фундаментов. Обычно при реконструкции зданий выполняется замена междуэтажных деревянных перекрытий на железобетонные или углубление подвалов. В каждом из приведенных случаев происходит либо дополнительное нагружение основания, либо изменение расчетной схемы работы существующих фундаментов.

Зачастую при реконструкции зданий и сооружений не проводят инженерно-геологические изыскания и расчётные обоснования. Не учитывается предварительное напряжение грунтов основания под существующими фундаментами до начала реконструкции. Как следствие реконструкция зданий и сооружений без усиления фундаментов и их оснований приводит к неравномерным деформациям сооружений, что в свою очередь приводит к трещинам в стенах и к недопустимым кренам зданий и сооружений.

Уплотнение грунта выштампованными микросваями выполняется для снижения сжимаемости и повышения несущей способности грунтов несущего слоя как под отдельно стоящими фундаментами, так и под ленточными (данный метод усиления является конструктивным).

Усиление фундаментов и оснований выштампованными микросваями применяется для существующих и новых фундаментов. Особенностью при выполнении работ по устройству выштампованных микросвай является минимальное вибрационное воздействие на основания усиливаемых фундаментов и на основание фундаментов рядом расположенных зданий и сооружений.

Благодаря небольшим размерам пневмопробойника усиление возможно производить в стесненных условиях, в узких траншеях и подвалах.

Сам процесс выполнения выштампованных микросвай [1] состоит из следующих шагов:

1. В подвале или из котлована возле здания или сооружения вдоль стен пневмопробойником пробиваются скважины диаметром 130...155 мм, наклонные или вертикальные.

2. После выполнения скважины, она засыпается сухой бетонной смесью, далее повторно выполняется пробивка скважины, и так до 10 раз. В результате вокруг скважины образуется уплотнение из бетона.

3. Следующим шагом, в скважину заливается тяжелый бетон (минимальный класс В25) и выполняется армирование. Пространственный арматурный каркас с помощью вибратора погружается в бетонную смесь.

4. В итоге в основании фундамента получается свая длиной до 2...2,5 м и диаметром 200...250 мм [4].

Данный метод подробно описан в методическом пособии [1]. Хочется отметить, что в указанном пособии упущен момент соблюдения и контроля защитного слоя арматуры (рисунок 1).

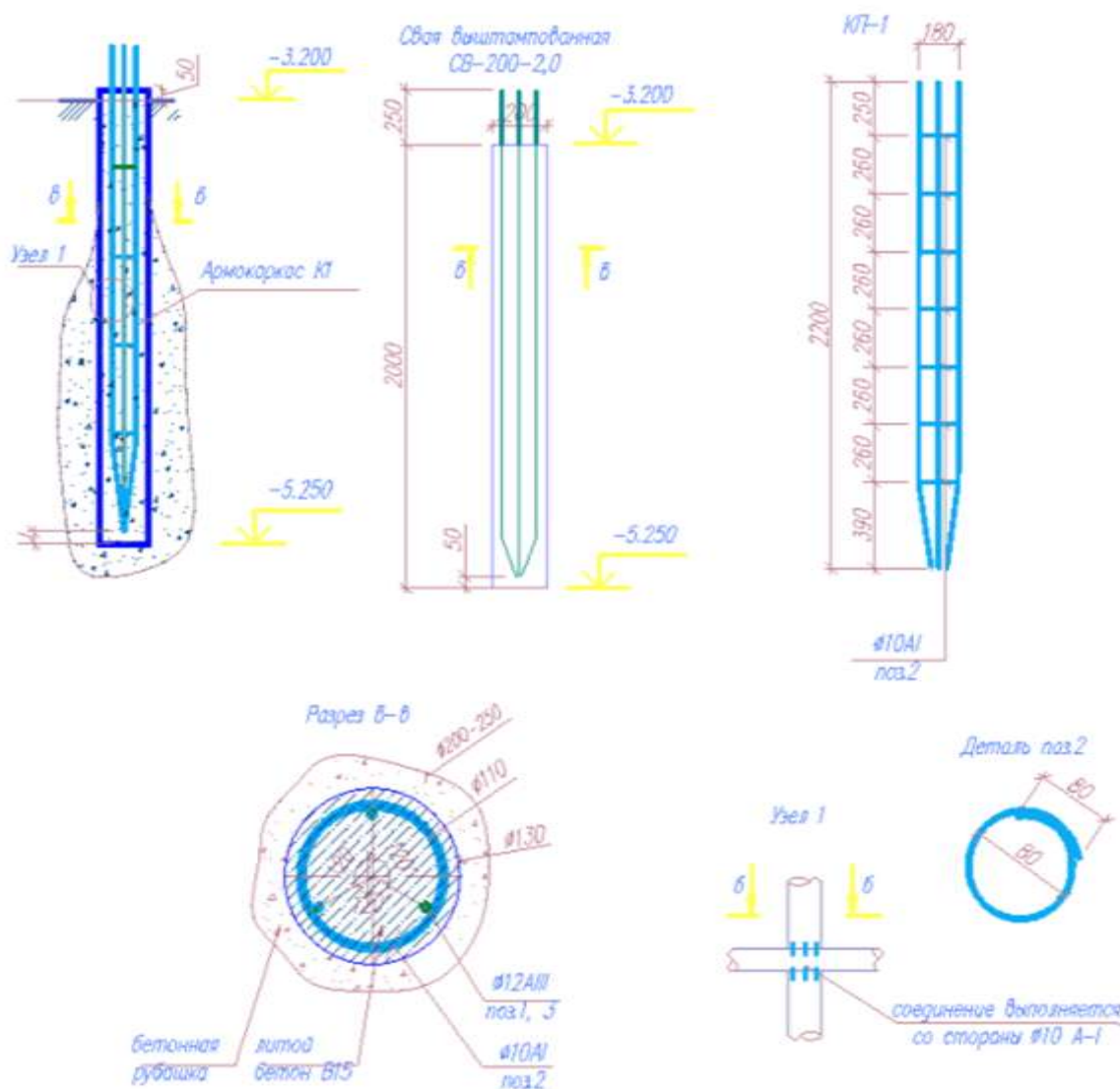
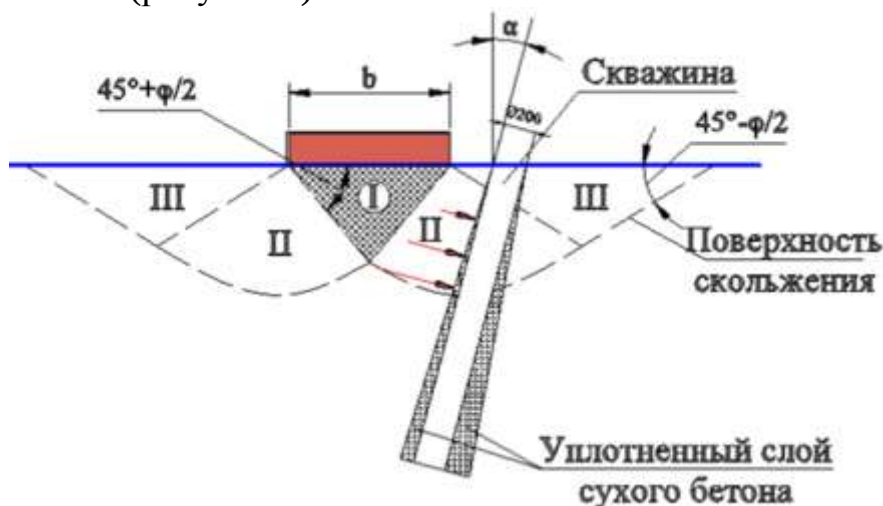


Рисунок 1 – Пример проектного решения
ООО СК «Подземстройреконструкция» по конструктивному выполнению
выштампованной микросвай усиления основания

При выполнении работ по устройству выштампованных микросвай, вокруг скважины микросвай образуется слой из уплотненного сухого бетона. Очевидно, что толщина слоя сухого бетона будет не равномерна по окружности [2]. С стороны фундамента, в месте где образуется зона уплотненного грунта в

виде клина толщина слоя будет минимальна из-за повышенной плотности грунта в теле клина (рисунок 2).



I - зона переуплотнённого грунта в виде клина;

II - зона развития пластических деформаций (сдвигов в условиях предельного состояния);

III - зона с непрерывными поверхностями скольжения (формирование выпора).

Рисунок 2 – Расчётная схема формирования предельного состояния от полосовой равномерно распределённой нагрузки для основания (по Прандлю)

Микросвая армируется каркасом из трех продольных стержней $\varnothing 12$ мм, минимальный защитный слой согласно требованиям п. 8.16 [1] составляет 30 мм. При монтаже арматурного каркаса в бетонную смесь при помощи вибратора толщина защитного слоя не контролируется (рисунок 3).

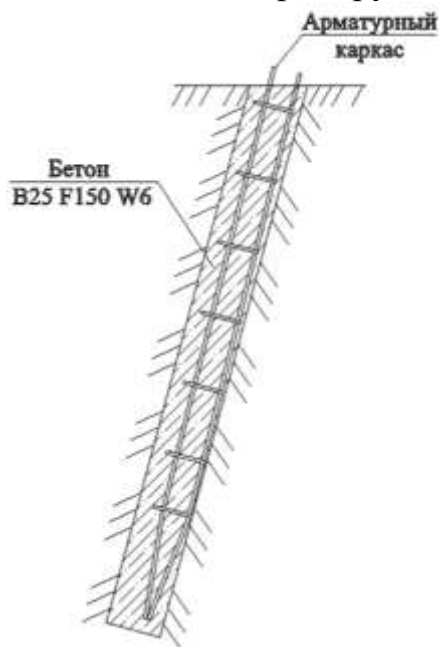


Рисунок 3 - Схема монтажа арматурного каркаса без фиксаторов защитного слоя

Для соблюдения требований п. 8.16 [1], контроль защитного слоя бетона арматурного каркаса выштампованных микросвай предлагаем использовать ограничители поз. 3 в местах установки хомутов (рисунок 4).

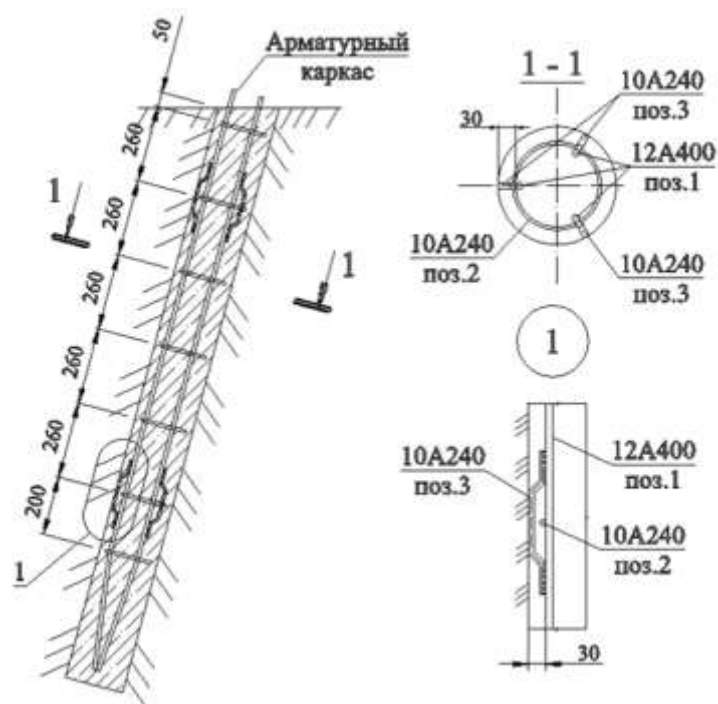


Рисунок 4 – Схема монтажа арматурного каркаса с ограничителями защитного слоя

Метод усиления основания выштампованными микросваями достаточно хорошо изучен и теоретически обоснован. Применение ограничителей защитного слоя повысит надежность микросвай по материалу на протяжении всего срока службы.

Библиографический список

1. Алексеев, С.И. Применение выштампованных микросвай усиления основания реконструируемых зданий: методическое пособие / С.И. Алексеев. – СПб.: ФГОУ ВПО ПГУПС: СПб. отд. ООФ «ЦКС», 2010. – 46 с.: ил.
2. Алексеев, С.И. Исследование зон уплотнения грунтового основания вокруг выштампованных микросвай / С. И. Алексеев, Р. В. Мирошниченко // Межвузовский тематический сборник трудов. – СПб. : СПб ГАСУ, 2009. – С. 90–94.
3. Готман, Н.З. Расчет карстозащитных фундаментов зданий и сооружений / Н.З. Готман // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2015. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raschet-karstozaschitnyh-fundamentov-zdaniy-i-sooruzheniy> (дата обращения: 30.03.2023).
4. Лодыгина, Н.Д. Особенности расчета оснований сооружений на закарстованных территориях / Н.Д. Лодыгина, Р.В. Шарапов // Вестник российских университетов. Математика. – 2014. – № 5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rascheta-osnovaniy-sooruzheniy-na-zakarstovannyh-territoriyah> (дата обращения: 31.03.2023).
5. СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений»

6. Рекомендации по учету и предупреждению деформации и сил морозного пучения грунтов. – М: ПНИИИС, 1986.
7. Рекомендации по совершенствованию конструкций и норм проектирования искусственных сооружений, возводимых на пучинистых грунтах с учетом природных условий БАМа. – М: ВНИИТС, 1981.
8. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. – М: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2012.
9. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги/ А.Д. Крюнчанкина и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 353-363.
10. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова и др. // Наука и образование XXI века: Материалы XIII-й Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 81-84.
11. Беликова, Т.С. Технология бетонирования в зимних условиях/ Т.С. Беликова, Т.С. Ткач, И.В. Шеремет // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2020. - С. 340-348.
12. Ткач, Т.С. Анализ опалубочной системы при монолитном домостроении/ Т.С. Ткач, Д.В. Колошеин, И.В. Шеремет // Вестник совета молодых ученых РГАТУ. - 2019. - №2 (9). - С. 109-115.
13. Лимаренко, Н.В. Анализ способов обеззараживания воды / Н.В. Лимаренко // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сб. трудов 8-й междунар. науч. конф. – Ростов-на-Дону, 3-6 марта, 2015. – С. 605-608.
14. Лимаренко, Н.В. Параметры, характеризующие гигиеническое состояние стоков сельского хозяйства в процессе их обеззараживания / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – С. 40-43.
15. Лимаренко, Н.В. Создание экологически безопасной технологии утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2017: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-15 сентября, 2017. – С. 175-179.
16. Кутыраев, А. А. Хранение и защита сельскохозяйственной техники в межэксплуатационный период / А. А. Кутыраев, А. И. Ушанев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 90-95. – EDN RHPMUX.

17. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.

18. Лимаренко, Н.В. Анализ влияния физических воздействий на процесс обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – С. 118-122.

19. Экспериментальное исследование влияния массы рабочих тел на параметры, характеризующие качество функционирования индуктора / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Ю.В. Панов, Б.Г. Шаповал // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2016. – Т.16, № 2. – с. 90-96.

20. Патент на полезную модель № 161488 U1 Российская Федерация, МПК В60R 9/00, В60P 1/00. Навесное перегрузочное устройство для самосвального кузова транспортного средства : № 2015145901/11 : заявл. 26.10.2015 : опубл. 20.04.2016 / О. В. Филюшин, А. А. Полункин, А. А. Голиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN QMURUK.

21. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Н. В. Бышов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 1058-1071. – EDN TROMIJ.

УДК 625.7/.8

*Чесноков Р.А. к.т.н., доцент,
Жарков Г.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ, ИХ ПРОВЕРКА И НЕДОСТАТКИ

Дорожная разметка – это средство организации движения на дорогах, которое служит для повышения безопасности дорожного движения и регулирования его параметров. Разметка дорог является важнейшей составляющей инфраструктуры дорожной сети, и ее правильное выполнение является гарантией безопасности участников движения.

Термопластик недавно стал популярным материалом для дорожной разметки и используется как государственными автодорожными службами, так и частными фирмами, предоставляющими эту услугу. Процесс был запущен примерно 30 лет назад в ФРГ – западной части Германии, где высокое качество автобанов до сих пор является гордостью этой территории.

В это время был замечен бум автомобильной промышленности, в котором новые модели машин были так же популярны, как горячие пирожки. Количество автомобилей, используемых ежедневно, увеличивалось в разы каждый год, что приводило к повышенной нагрузке на дорожное покрытие. В результате, дорожная краска, которая использовалась для обозначения разметки, быстро выцветала. Из-за этого начали искать новый материал, который мог бы заменить дорожную краску и соответствовать требованиям новой автомобильной эры.

Выбор термопластика осуществляется не случайно, поскольку он является более практичным, чем другие материалы-конкуренты, и не страдает от температурных изменений, включая экстремальные, такие как морозы и жара. Кроме того, его использование экономически более выгодно. Сравнительно с краской для дорожной разметки, термопластик обладает более длительным сроком службы. В общем, на автодорожных предприятиях наиболее ценится набор преимуществ, которые обладает термопластик.

Как и в других странах, в России на автомобильных дорогах постепенно заменяют краску для дорожной разметки на инновационный дорожный термопластик, который успешно используется во всем мире. Большие города, такие как Москва и Санкт-Петербург, уже активно переходят на этот материал. Следовательно, краска для дорожной разметки устарела и нуждается в обновлении, чтобы соответствовать современным требованиям.

Несмотря на повсеместную популярность и все более широкое использование термопластика на дорогах, некоторые СМИ высказывают сомнения относительно его безопасности для участников дорожного движения. Однако, как и в случае с любым материалом, все зависит от качества продукта. Несомненно, термопластик имеет ряд преимуществ перед своим предшественником - дорожной краской, таких как более длительный срок эксплуатации и удобство применения, особенно при низких температурах. Кроме того, нитрокраска может создать некоторую путаницу на дорогах, особенно на многополосных магистралях с тремя или более полосами в каждом направлении, что ведет к возникновению разных ДТП, имеющих фатальные последствия.

Несмотря на множество положительных особенностей, термопластик обладает относительной скользкостью поверхности, являющейся единственным его недостатком. Однако проблему легко устранить путем применения кварцевого песка и светоотражающих шариков во время нанесения дорожной разметки. Это превращает покрытие в шероховатую поверхность с улучшенной видимостью в ночное время. Подобное свойство особенно актуально в летнее время, когда количество и интенсивность грузоперевозок в светлое время снижаются из-за высоких температур, и движение многотонных машин ограничено для сохранения дорожного покрытия.

Задача дорожной разметки заключается в обозначении участков дорог, на которых необходимо соблюдать определенный порядок движения. Данные участки подразделяются на группы и отмечаются соответствующими знаками и линиями.

1. Краска для дорожной разметки.

Краска для дорожной разметки – самый распространенный материал, используемый для разметки дорог. Ее любят за удобство, доступность и низкую стоимость. Кроме того, краска быстро высыхает, что означает, что дорога может быть замечена в течение нескольких часов после применения краски. Но у краски для дорожной разметки есть и недостатки. Например, малый срок службы, сколько длится сезон на открытом воздухе, дождь может смыть краску, а попавший на одежду водорастворимый состав краски может быть токсичен.

2. Шелковистый материал.

Шелковистый материал используется в качестве дополнительного материала для дорожной разметки. Он не только может быть окрашен, но и имеет большую прочность и долговечность, чем краска. Шелковистый материал требует более продолжительного времени на укладку на дорогу, чем краска, но он при этом остается на месте дольше и лучше выделяется в темное время суток.

3. Термопластичные материалы.

Термопластичные материалы – это материалы, которые могут быть нагреты до определенной температуры и затем легко нанесены на дорожное покрытие. Они обладают высокой адгезией к асфальту и могут использоваться для создания различных форм и рисунков. Термопластичные материалы широко применяются для создания знаков, стрелок, линий и других элементов дорожной разметки.

4. Хромированные шарики.

Одним из наиболее распространенных специальных материалов для дорожной разметки являются светоотражающие материалы. Они обеспечивают видимость разметки в условиях недостаточного освещения и позволяют водителям лучше ориентироваться на дороге. Светоотражающие материалы могут быть выполнены на основе различных веществ, но наиболее популярными являются стеклянные шарики и микропризмы.

Хромированные шарики (рис. 1) используются в сочетании с краской для обеспечения более яркой и заметной дорожной разметки. Эти микроскопические шарики отражают свет фар автомобилей, что делает дорогу легче различимой в темных условиях. Хромированные шарики чрезвычайно долговечны и не требуют регулярного обслуживания, поэтому они становятся все более популярными среди рабочих на дорогах.

5. Холодное пластикование.

Холодное пластикование – это материалы, которые могут быть применены для создания различных элементов дорожной разметки на основе акриловых смол. Они обладают высокой адгезией к основанию и могут быть использованы для создания ярких, выносливых линий и других элементов.



Рисунок 1 – Хромированные шарики

Методы испытания

Методы испытания материалов для дорожной разметки должны обеспечивать точность и надежность результатов. Применение неправильных методов может привести к неверным результатам и небезопасной дорожной разметке.

Один из методов проверки материалов для дорожной разметки - это испытание на износостойкость. При этом методе используются специальные аппараты, которые нагружают поверхность дорожной разметки с заранее определенной силой. После определенного количества циклов нагрузки измеряется глубина следов, которые оставил аппарат на поверхности. Чем меньше следов оставил аппарат, тем выше износостойкость материала.

Для проверки светоотражающих материалов проводятся специальные испытания, которые позволяют оценить их свойства и качество. Одним из наиболее важных параметров является степень светоотражения. Она измеряется при помощи специального прибора – рефлектметра (рис. 2). Также проводятся испытания на стойкость к износу и воздействию погодных условий.

Испытание на устойчивость к воздействию стихийных условий также является важным методом проверки материалов для дорожной разметки. В ходе данного метода испытываются светостойкость, устойчивость к атмосферным осадкам и резистентность к химическим веществам. Испытание проводят в специальных камерах, создающих условия, близкие к атмосферным условиям.

Для проверки термопластичных материалов проводятся испытания на адгезию и стойкость к износу. Также направление и отображение цвета проверяются при помощи спектрофотометра. Для проверки холодной пластиковки проводятся испытания на устойчивость к износу, прочность на разрыв и степень адгезии к основанию.

Для проверки термопластичных материалов проводятся испытания на адгезию и стойкость к износу. Также направление и отображение цвета проверяются при помощи спектрофотометра.



Рисунок 2 – Рефлектометр

Также у всех материалов для дорожной разметки существуют свои недостатки.

Эти недостатки могут быть различными: от проблем, связанных с адгезией (способность между двумя прилегающими поверхностями сопротивляться разъединению), до сложности в установке. Вот некоторые из них:

1. Отслоение материала (рис. 3). Это может быть связано с плохим качеством основания, на которое наносится разметка, или с некачественным материалом самой разметки.



Рисунок 3 – Отслоение дорожной разметки

2. Ухудшение видимости. Даже качественный материал разметки со временем становится менее контрастным и хуже заметен на дороге. Это может быть связано с изменением погодных условий или с эффектом обгорания.

3. Сложность в установке. Некоторые материалы разметки сложно устанавливать на дороге без специальной техники или специальных условий. Например, при установке термопластичной разметки нужно подогревать свеженанесенное покрытие до определенной температуры.

4. Непрочность. Некоторые материалы разметки склонны к трещинам или абразивному износу. Это может произойти, если на дороге допустимы тяжелые грузы или высокая скорость движения.

5. Отсутствие стойкости к химическим воздействиям. Некоторые материалы разметки могут реагировать с химическими веществами, такими как масла или антиобледенители, что может привести к их разрушению или изменению цвета.

6. Изменение структуры материала. Некоторые материалы разметки могут набухать или сокращаться при изменении температуры и влажности. Это может создавать проблемы с износом разметки, а также привести к ее деформации.

Специальные материалы являются важным элементом дорожной разметки. Для обеспечения безопасности и надежности необходимо тщательно проверять их свойства и соответствие требованиям. Надлежащая проверка материалов способствует созданию качественной и надежной дорожной разметки. Хотя недостатки материалов дорожной разметки существуют, большинство из них можно устранить или минимизировать, если учесть их при выборе материала и задаче.

Библиографический список

1. Свежинский, В. Н. Материалы и изделия для дорожной разметки / В. Н. Свежинский // Строительные материалы. – 2011. – № 7. – С. 47-50.
2. Талалай, В. В. Контроль качества термопластичных материалов для дорожной разметки / В. В. Талалай, Ю. Э. Васильев, В. А. Кочетков // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11, № 6. – С. 80. – EDN EYIZYN.
3. Лубкин, А.Н. Методика проведения качественной контрольной проверки дорожной разметки / А.Н. Лубкин // Автомобильные дороги. – №4. – 1978.
4. Рутковский, О.М. Оценка качества дорожной разметки: методы и практика / О.М. Рутковский. – М.: Главное управление автомобильных дорог при Совете Министров СССР, 1970.
5. Разметка городских дорог: рекомендации по выбору материалов и технологии проведения работ / сост. А.М. Макаров. – М.: АСМАРТ, 2014.
6. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Борячев и др. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Сб. науч.-практ. конф. с международным участием. - 2018. - С. 243-246.
7. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 289-292.
8. Лобосов, Д.А. Повышение качества дорожного строительства/ Д.А. Лобосов, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного

развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 302-306.

9. Транспортная сеть Рязанской области/ А.А. Косырева, Е.Э. Ждарыкина, А.С. Потапова и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань, 2019. - С. 342-347.

10. Щербаков, В.В. Использование композитных материалов/ В.В. Щербаков, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 323-327

11. Маслова, Л.А. Обзор применяемых технологий укладки асфальтобетона в РФ/ Л.А. Маслова, А.С. Потапова, Э.О. Талалаева // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 270-275.

12. Чесноков, Р.А. Повышение эксплуатационных качеств дорожной разметки / Р.А. Чесноков, Г.В. Жарков // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве: Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича. - Рязань: РГАТУ, 2023. - С. 281-285.

13. Чесноков, Р.А. Повышение эксплуатационных качеств дорожной разметки / Р.А. Чесноков, Г.В. Жарков, Е.С. Карпов // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации: Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора А.А. Сорокина. - Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 55-60.

14. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.

15. Лимаренко, Н.В. Анализ влияния физических воздействий на процесс обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – С. 118-122.

16. Экспериментальное исследование влияния массы рабочих тел на параметры, характеризующие качество функционирования индуктора / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Ю.В. Панов, Б.Г. Шаповал // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2016. – Т.16, № 2. – с. 90-96.

17. Лимаренко, Н.В. Создание экологически безопасной технологии утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2017: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-15 сентября, 2017. – С. 175-179.

*Тетерина О.А., к.т.н., ст. преподаватель
Латышенок Н.М., к.т.н., доцент,
Горячкина И.Н., к.т.н., доцент,
Терентьев В.В., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАСУ, г. Рязань, РФ*

МОНИТОРИНГ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Экспоненциально увеличивающийся автомобильный трафик привел ко многим проблемам, начиная от пробок на дорогах и заканчивая увеличением числа дорожно-транспортных происшествий [1]. Пробки, с которыми сталкиваются в крупных городах, затрудняют повседневную жизнь людей и увеличивают расходы на поездки и транспортировку из-за дополнительного сжигания топлива застрявшими на перекрестках транспортными средствами [2]. Постоянное совершенствование автоматизированных систем дорожного движения необходимо для борьбы с пробками, которые стали серьезной проблемой из-за растущего скопления транспортных средств в больших городах. Вопросы повышения эффективности организации дорожного движения в городских условиях рассматриваются в работах [3-7].

Мониторинг дорожного движения и управление им всегда были сложными задачами. Целью мониторинга дорожного движения является сбор информации о различных участниках дорожного движения. Эта информация необходима для предоставления различных услуг, которые обеспечивают более эффективную, безопасную и экологичную эксплуатацию автомобильного транспорта [8, 9]. Примерами таких сервисов являются адаптивные сигналы светофора, изменяемые ограничения скорости, информация о поездках и руководство маршрутом движения. Интеллектуальное управление дорожным движением и непрерывный мониторинг дорожного движения в режиме реального времени необходимы для поиска новых технологических решений, основанных на информации [10-13]. Корректная оценка плотности дорожного движения является основой для устранения транспортных заторов при совершенствовании систем управления дорожным движением. Для этого требуется высокая точность обнаружения движущихся транспортных средств и направления их движения, а также оценка скорости передвижения.

Одной из наиболее важных и сложных задач мониторинга дорожного движения является обнаружение транспортных средств. Большинство обычных систем наблюдения за дорожным движением используют датчики вторжения, включая индуктивные петлевые детекторы, микроконтурные зонды и пневматические дорожные трубки, из-за их высокой точности обнаружения транспортных средств (>97%). Однако эти датчики нарушают дорожное движение во время установки и ремонта, что приводит к высоким затратам на обслуживание. В последние годы используются наземные датчики, такие как обработка видеоизображений, микроволновый радар, лазерный радар,

пассивно-акустическая решетка, но эти системы имеют высокую стоимость оборудования, а их точность в значительной степени зависит от условий окружающей среды. Сенсорная система, основанная на беспроводных датчиках, имеет высокий потенциал для внедрения в процесс контроля трафика из-за ее низкой стоимости и возможности для крупномасштабного развертывания. Система состоит из двух частей: беспроводной сенсорной сети и точки доступа. Беспроводная сенсорная сеть состоит из группы узлов, каждый из которых содержит один или несколько датчиков, процессор, радиоприемник и аккумулятор (рис. 1). Они генерируют информацию о дорожном движении, такую как количество автомобилей, скорость и длина транспортных средств, основано на обработке данных датчика. Затем информация отправляется в точку доступа с помощью радиосигнала.



Рисунок 1 – Узел датчика

Центр управления дорожным движением собирает информацию с каждой точки доступа для анализа условий дорожного движения и принятия мер, таких как регулировка продолжительности работы светофора. Пример конфигурации системы для городского перекрестка и автострады приведен на рисунке 2.

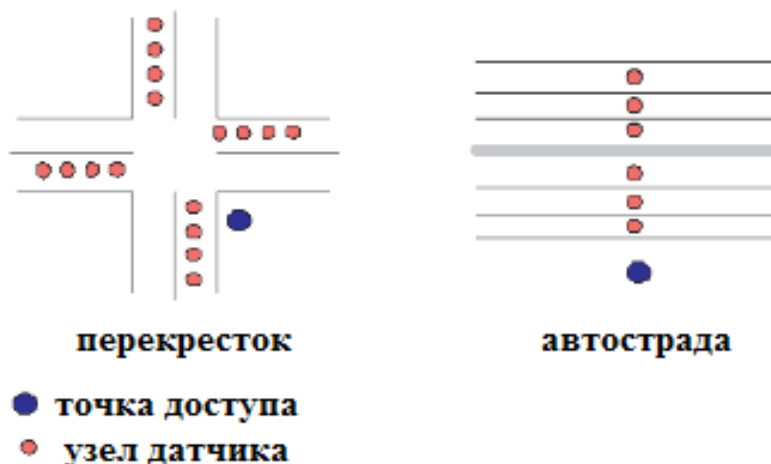


Рисунок 2 – Пример конфигурации беспроводной сенсорной сети для наблюдения за дорожным движением на городском перекрестке и автостраде

Главным элементом этой системы являются беспроводные сенсорные узлы, состоящие из датчиков. Датчики взаимодействуют с физической средой, что позволяет им с достаточной точностью определять присутствие или отсутствие транспортных средств. Сенсорные узлы передают данные через определенные промежутки времени на центральный микроконтроллер, расположенный на каждом перекрестке. Микроконтроллер - это контроллер светофора, который получает собранные данные датчика и управляет светофорами, переключаясь между зеленой, желтой и красной фазами. Микроконтроллер принимает сигнал и вычисляет количество автомобилей на улице контролируемого им перекрестка на основе расстояний, измеренных датчиком и времени между этими измерениями. Затем микроконтроллер отправляет полученную информацию о трафике за определенный интервал времени на локальный сервер с помощью последовательного порта микроконтроллера. Локальный сервер обменивается полученными данными с облачным сервером, чтобы лучше прогнозировать изменения во времени работы светофора. Эта связь осуществляется с помощью Wi-Fi соединений. Более конкретно, облачный сервер использует уравнение, которое принимает полученные данные (количество автомобилей) в качестве входных данных, а затем определяет временной интервал светодиодов, необходимый для бесперебойного движения транспортного потока. Это вычисленное время сравнивается с текущим фактическим временем работы светодиодов (эти данные сохраняются в базе данных на облачном сервере [14]) и затем сервер принимает определенное решение. Если текущее фактическое время зеленой фазы светофора меньше расчетного, принимается решение увеличить длительность ее включения, в противном случае уменьшить время зеленого сигнала светофора.

В беспроводной сенсорной системе управления дорожным движением основной целью является сбор информации о движущихся транспортных средствах, чтобы обеспечить им оптимальный маршрут до места назначения, а сигналы светофора должны переключаться в автоматическом режиме, чтобы обеспечить транспортным средствам свободный проезд.

Преимущества беспроводной сенсорной сети для наблюдения за дорожным движением:

- 1) сводит к минимуму количество конфликтных ситуаций при организации дорожного движения;
- 2) снижает затраты на топливо [14] и экономит время;
- 3) простота внедрения и обслуживания;
- 4) система является дистанционно управляемой, что в значительной степени упрощает контроль ее работы.

Беспроводная функция сенсорной системы значительно снижает стоимость установки. Затраты на техническое обслуживание данной системы незначительны, поскольку система не включает никаких дополнительных аппаратных компонентов по сравнению с другими системами мониторинга дорожного движения. Беспроводные сенсорные сети предлагают перспективную платформу для мониторинга трафика [15], но чтобы

конкурировать с современными технологиями, данные, предоставляемые системой, должны быть точными, доставляться в точку доступа в течение определенного времени для приложений реального времени, а срок службы системы должен составлять не менее 2-3 лет.

Библиографический список

1. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / А.В. Шемякин и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 311-316.

2. Прогнозирование возникновения заторов в городских условиях / И.Н. Горячкина, О.А. Тетерина, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 179-183.

3. Управление дорожным движением в городских условиях / К.П. Андреев и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 229-234.

4. Оптимизация процесса управления дорожным движением / О.В. Терентьев, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2 (15). – С. 123-126.

5. Оптимизация дорожного движения в городах / Н.М. Латышенко, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина, А.В. Шемякин // Современные автомобильные материалы и технологии. Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 163-166.

6. Мероприятия по снижению загруженности автомобильных дорог в городах / О.В.Терентьев, О.А. Тетерина, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 239-244.

7. Повышение транспортной доступности городов / О.А. Тетерина, И.Н. Горячкина, В.В. Терентьев, Г.К. Рембалович, А.В. Шемякин // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: материалы 72-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 518-522.

8. Влияние грузового транспорта на экологическую устойчивость городов / И.Н. Горячкина и др. // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации. Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 18-25.

9. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом [Электронный ресурс] / А.В. Шемякин и др. // Воронежский научно-технический вестник. – 2022. – Т. 2. – № 2 (40). – С. 82-91. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49737721_87053658.pdf (дата обращения 13.03.2023 г.)

10. Интеллектуальные системы на автомобильном транспорте / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 149-152
11. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В.В.Терентьев и др. // Совершенствование конструкции и эксплуатации техники: Материалы Международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 148-153.
12. Применение интеллектуальных систем при организации автомобильных перевозок / И.Н. Горячкина, Н.М. Латышенок, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Современные автомобильные материалы и технологии: Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 89-92.
13. Преимущества внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / И.Н. Горячкина, О.А. Тетерина, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 220-224.
14. Использование BIG DATA для оптимизации транспортного процесса / А.С. Колотов и др. // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта: Материалы национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021 – С. 268-271.
15. Терентьев, В.В. Применение интеллектуальных систем для снижения расхода топлива на автомобильном транспорте / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – 2021. – С. 460-465.
16. Информационно-коммуникационные технологии на транспорте / И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 175-179.
17. Бышов, Н.В. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.
18. Лимаренко, Н.В. Анализ влияния физических воздействий на процесс обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Волгоград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – С. 118-122.
19. Экспериментальное исследование влияния массы рабочих тел на параметры, характеризующие качество функционирования индуктора / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Ю.В. Панов, Б.Г. Шаповал // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2016. – Т.16, № 2. – с. 90-96.
20. Лимаренко, Н.В. Анализ способов обеззараживания воды / Н.В.

Лимаренко // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сб. трудов 8-й междунар. науч. конф. – Ростов-на-Дону, 3-6 марта, 2015. – С. 605-608.

21. Сакович, Н.Е. Совершенствование системы управления и обеспечение безопасности дорожного движения автотранспортным предприятием / Н.Е. Сакович. - Брянск, 2011. – 176 с.

22. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий / Т.С. Беликов, Н.П. Дубровин, С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф., Рязань. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 276-281.

23. Геоинформационные системы в сельском хозяйстве : учебное пособие / Н. В. Бышов, Д. Н. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2013. 169 с.

24. Федосова, О. А. Комплексный анализ состояния почвенного покрова урбанизированной территории в условиях техногенного пресса / О. А. Федосова, Г. В. Уливанова // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 95-99.

25. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов / В. А. Киселев, А. В. Шемякин [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

УДК 626.01

*Гаврилина О.П., к.т.н., доцент,
Колошеин Д.В., к.т.н.,
Трохин А.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

К новым конструкциям гидротехнических сооружений можно отнести сифонный водосброс и акведук, на которые были получены инновационные патенты.

Сифонный водосброс (рисунок 1) применяется в области гидротехнических сооружений и коммунально-бытового хозяйства.

Конструкция сифонного водосброса включает в себя нескольких ниток металлических, асбестоцементных или железобетонных труб. Количество используемых нитей зависит от расхода и диаметра труб. На НПУ у сифона устанавливается воздухопроводная труба, которая отвечает за включение и выключение сифона в работу. В случае подъёма воды в водохранилище выше отметки НПУ, происходит затопление входного отверстия воздухопроводной трубы, в результате чего сифон включается. Существенным недостатком такого сифона является то, что при высокой скорости жидкости на выходе раструба происходит размывание грунта, в результате чего образуются размывы в виде глубоких воронок и устройство приходит в негодность.

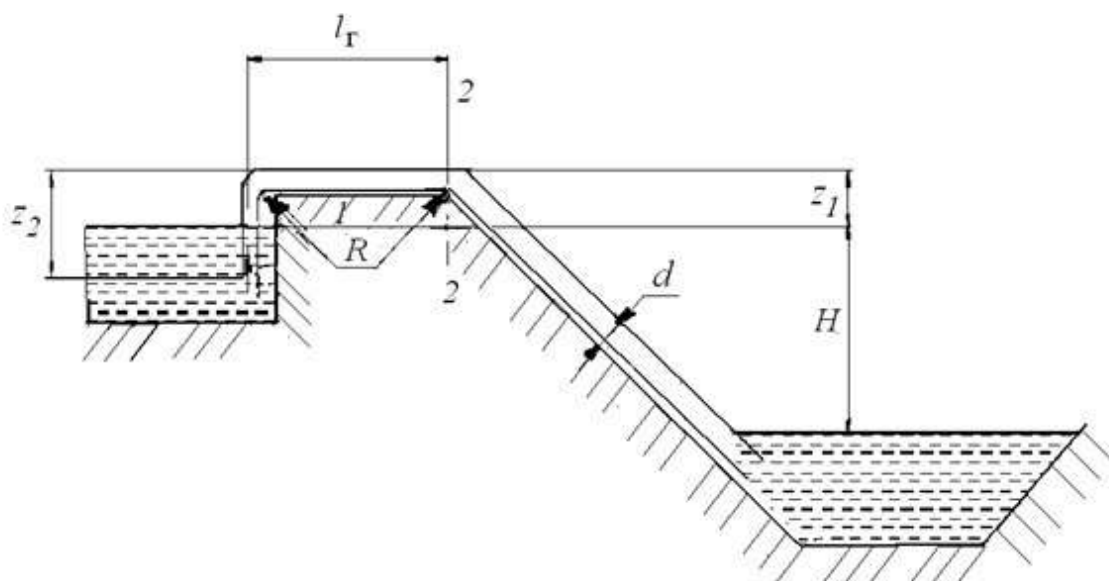


Рисунок 1 – Схема сифонного водосброса

Решение данной проблемы достигается путем увеличения в ширину выходного раструба для уменьшения размеров воронки.

Спроектированный сифонный водосброс, который включает в свою конструкцию такие элементы, как входной оголовок, трубу, проводящую воздух, напорный трубопровод, несколько колен сифона и выходной раструб отличается тем, что сам выходной раструб изготовлен с небольшим расширением с углом роспуска, который не превышает 120° .

Принцип работы сифонного водосброса следующий: поток воды заходит через входной раструб, который делают с большим углом роспуска, для того чтобы вода быстрее поступала в напорный трубопровод. Воздухопроводная труба, которая отвечает за плавное включение и выключение сифона, устанавливается на отметке НПУ. Как только входное отверстие воздухопроводной трубы затапливается, сифон включается в работу. Ключевое значение имеет расширенный выходной раструб, у которого угол роспуска, не превышает 120° , так как именно благодаря ему достигается уменьшение скорости потока воды на выходе и предотвращение появления воронок, вследствие чего, срок службы сифонного водосброса увеличивается.

Изготовление данного устройства вполне реально, т.к. его конструкция достаточно проста.

Также конструкцией гидротехнических сооружений является акведук. Это водопроводящее сооружение, которое используется для подачи воды к местам потребления. Акведук используется для перемещения воды на территориях, где водопроводящие каналы пересекаются с различными препятствиями, которые могут встречаться на протяжении всей трассы. Различные вариации конструктивного исполнения акведуков изображены на рисунке 2.

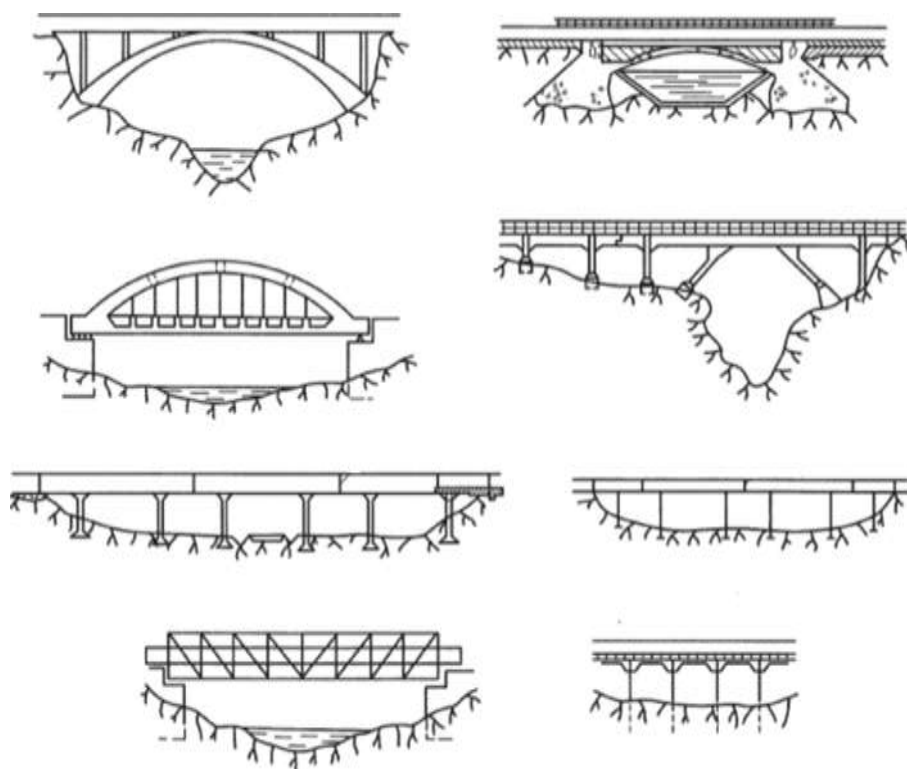


Рисунок 2 – Схемы конструкций различных акведуков

Работа акведука, включающего в свою конструкцию входную и выходную части и водопроводящий лоток, аналогична работе каналов с равномерным движением воды.

Конструкция акведука достаточно проста, но и она имеет небольшой недостаток. В случае, если акведук работает при небольшом напоре, в водопроводящем лотке постепенно оседают наносы, в результате чего, площадь сечения лотка, по которому течёт вода, уменьшается, что влечёт за собой уменьшение пропускной способности акведука. В некоторых случаях акведук может даже выйти из строя.

Опоры акведуков схожи по своей конструкции с опорами, которые применяют при мостостроении. По сути, акведуки это те же мосты, с разницей лишь в том, что пролетным строением в них служит лоток, по которому течёт вода. В свою очередь конструкция акведука должна обеспечивать плавное соединение его входной части с каналом. Вода, которая течёт в лотке акведука, обладает большей скоростью, чем в примыкающих каналах. За счёт этого удастся избежать осаждения наносов в лотке. Но в случае, когда разность напоров незначительна, наносы всё же оседают в лотке.

Для того чтобы избежать осаждения наносов, предложено техническое решение, которое заключается в следующем: на дне акведука по всей длине его водопроводящего лотка выполнять продольные шероховатости в виде бетонных труб в три ряда (рисунок 3).

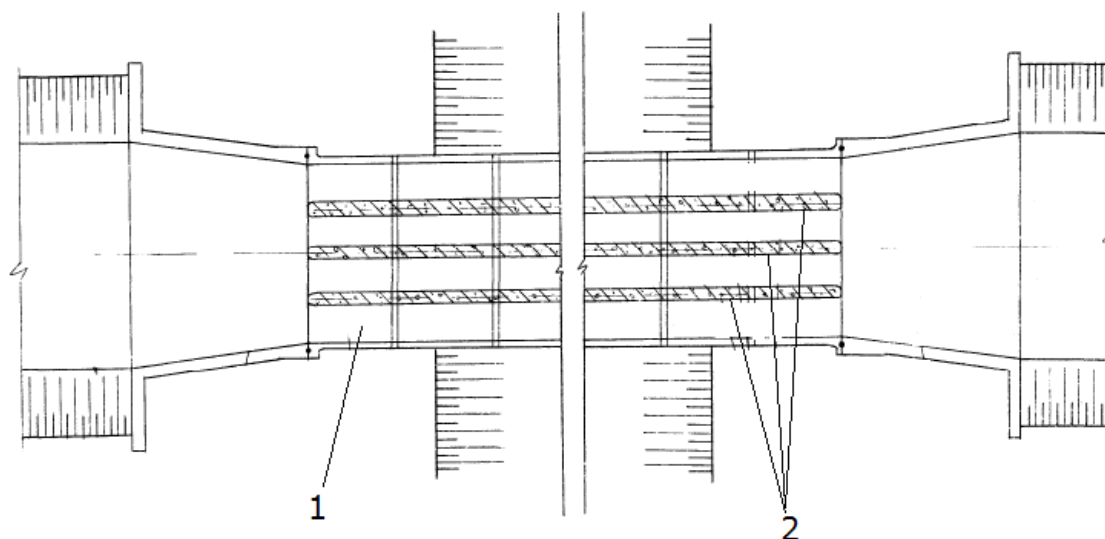


Рисунок 3 – Предлагаемая конструкция акведука:

1 - водопроводящий лоток; 2 - продольные шероховатости на дне лотка

Сущность данного изобретения заключается в том, что лоток, по которому течёт вода, выполнен в виде продольных шероховатостей на дне, в роли которых выступают бетонные трубы. В результате сдавливания потока воды с двух противоположных сторон, на дне происходит вихревое движение. В этом случае соблюдается равномерность движения воды, а скорость, по отношению к прямоточному потоку, увеличивается. Вследствие чего оседание наносов на дне водопроводящего лотка будет исключено.

Работа акведука осуществляется следующим образом. Поток воды поступает к входной части. Поступившая вода входит в водопроводный лоток, где располагаются продольные шероховатости в виде бетонных труб на дне. Протекая по лотку, вода вместе с наносами закручивается из-за разности напоров и наличия продольных шероховатостей. Благодаря этому накопление наносов на дне лотка не происходит. Помимо этого пропускная способность акведука увеличивается в разы.

Библиографический список

1. Гаврилина, О.П. Классификация и теоретические основы средств автоматизации водоподачи систем водораспределения / О.П. Гаврилина, А.С Штучкина // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. - Рязань, 2013. - С. 38-44.
2. Ильмер, А. Л. Новые автоматические системы водораспределения для ДМ «Кубань» / А.Л. Ильмар // Гидротехника и мелиорация. – 1984. – № 10. – С. 35-38.

3. Бабилов, Б.В. Гидротехнические мелиорации: учебник для вузов / Б.В. Бабилов. - 4-ое изд., стер. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – С.304.

4. Патент № 2187833 С1 Российская Федерация, МПК G05D 9/02. Стабилизатор расхода воды : № 2000130345/09 : заявл. 04.12.2000 : опубл. 20.08.2002 / Я. В. Бочкарев, О. П. Гаврилина ; заявитель Рязанская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора П.А.Костычева. – EDN MRPFFZ.

5. Авторегуляторы уровня грунтовых вод на гидромелиоративных системах/ А.С. Штучкина, О.П. Гаврилина, В.А. Биленко, М.И.Голубенко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. –2013. – № 4 (20).- С. 83-87.

6. Ткачев, А.А. Оптимизация процессов управления водораспределением на магистральных оросительных каналах / А.А. Ткачев // Новочерк. гос. мелиор. академия. Новочеркасск: Оникс+. – 2007. – 146 с.

7. Колошеин, Д.В. К вопросу реконструкции и модернизации мелиоративных систем в условиях Рязанской области/ Д.В. Колошеин, Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2020. - С. 31-36.

8. Гидротехническое сооружение – дамба/ С.Н. Борычев, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, 2020. - С. 12-17.

10. Осушительная система в гидромелиорации/ Н.А. Суворова, О.П. Гаврилина, Д.В. Колошеин и др. // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной науч.-практ. конф., посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академик МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. - 2020. - С. 163-167.

11. Кровопускова, В.Н. Состояние гидротехнических сооружений водохозяйственных объектов Брянской области / В.Н. Кровопускова // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. - 2006. - № 1 (5). - С. 49-51.

12. Современные перспективы использования преобразователей частоты в системах водоснабжения / В. Н. Туркин, Г. Р. Ипатьева, Е. В. Росликова, К. В. Юшкина // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 344-350.

13. Туркин, В. Н. Эколого-технологические аспекты выбора систем водоотведения и канализации для предприятий / В. Н. Туркин, Д. О. Коротаев // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона : материалы 67-ой Международной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2016. - С. 126-129.

14. Прохоров, Б. В. Использование установки замкнутого водоснабжения

в научно-образовательном центре аквакультуры и рыбоводства / Б. В. Прохоров, А. А. Коровушкин // Научные приоритеты современного животноводства в исследованиях молодых учёных : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 05 марта 2020 года. – РГАТУ, 2020. – С. 217-223.

УДК 656.13

*Андреев К.П., к.т.н., доцент,
Аникина И.М.,
Зайцева В.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ СЕТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Различные требования пользователей могут противоречить друг другу, а ресурсы для востребованных услуг общественного транспорта ограничены. Проектирование сетевой структуры включает в себя избирательный выбор и решение важных задач. Есть несколько простых и общих ответов. Рекомендуемые принципы надлежащей практики иногда противоречат друг другу. Местные обстоятельства и политические цели часто являются решающими.

Сетевое планирование - это тяжелая работа. Но поскольку результат может сильно повлиять на успех или неудачу общественного транспорта, он заслуживает множества рассуждений, расчетов и обсуждений между хорошо информированными людьми. Инструменты практического планирования должны поддерживать процесс составления, анализа и пересмотра сетевых предложений. Даже во времена все более мощного и удобного в использовании компьютера традиционные инструменты - карта, цветные карандаши и бумага для рисования - очень практичны, способствуя открытым и творческим дискуссиям между планировщиками [1].

Сетевая стратегия для решения этих задач должна учитывать тот факт, что суть системы общественного транспорта заключается в концентрации пассажирских потоков на определенных линиях движения. Трансфер является неотъемлемой частью многих поездок, которые можно совершить на общественном транспорте. Следовательно, то, как проектируются развязки, а также как организуются и представляются услуги, лежит в основе общей стратегии совершенствования общественного транспорта [2].

Часто бывает полезно начинать процесс сетевого планирования с анализа сильных и слабых сторон существующей сети, определяя, таким образом, задачи по улучшению сети. В этом анализе полезно подумать о различных группах клиентов, которые могли бы использовать систему для различных направлений поездок и целей. Планировщик должен также рассмотреть линии и сеть с точки зрения практических операторов.

Тогда, возможно, было бы полезно продолжить попытку определить

основную сеть, которая нужна в долгосрочной перспективе, прежде чем пытаться найти краткосрочные решения и гибкую локальную сеть и требовать адаптивных услуг, дополняющих основную сеть. Можно рассмотреть следующую структуру работы[3,4]:

- Начать с развитой инфраструктуры и основных транспортных коридоров, востребованных в будущем;

- Обслуживать все основные коридоры с использованием как можно меньшего количества высокочастотных линий, создавая маятниковые линии между коридорами на противоположных сторонах центра города;

- Искать подходящие тангенциальные маршруты или коридоры, которые могли бы работать вместе с радиальными линиями для формирования более полной транспортной сети для городского региона за счет интеграции услуг и развязок;

- Рассматривать городские и региональные услуги одновременно, чтобы найти наилучшие комбинированные решения, как для пользователей, так и для операторов;

- Искать маршруты с импульсным расписанием, где спрос на поездки и частота их использования невелики;

- Анализировать возможные роли различных видов транспорта и различных типов работы автобусных линий;

- Изучить, как можно улучшить доступ к сети магистральных линий, за счет улучшения автобусного сообщения, развития развязок, предоставления удобств для езды на велосипеде и парковок, а также за счет улучшения дорог и т.д. для пользователей автомобилей, велосипедистов и пешеходов [5-8].

Что представляет собой высококачественный общественный транспорт, определяется целями лиц, принимающих решения, и институциональным режимом, в рамках которого они работают. Планировщик сети должен понимать обоснование различных типов институциональных условий, к которым должно адаптироваться планирование общественного транспорта.

Для оперативных целей в любой конкретный момент времени приводится институциональный контекст. Однако, когда рассматриваются организационные изменения, полезно принимать во внимание исследования о том, как различные институциональные условия влияют на планирование сети, а также выводы из исследований барьеров и стимулов для развития успешного высококачественного общественного транспорта [9-12].

Многому можно научиться, рассматривая планирование общественного транспорта в широком международном контексте. Чтобы такое планирование было успешным, необходимо понимать организационную структуру, взаимодействие между учреждениями и рынком городского транспорта, а также динамику сектора общественного транспорта. Можно отметить три направления.

Во-первых, признать несовершенство рынка городского транспорта. Как в теории, так и на практике цели обеспечения конкурентоспособности и высокого качества услуг общественного транспорта создают очевидную потребность в планировании сети.

Во-вторых, определить рамки планирования в соответствии со степенью регулирования рынка в конкретном городском регионе. При государственном подходе к общественному транспорту роль планирования, очевидно, намного выше, чем в городском регионе, где был выбран подход свободного рынка. Опыт и решения, полученные в этих двух различных институциональных контекстах, часто трудно перенести на практику.

В-третьих, наилучшей практикой является сочетание преимуществ комплексного планирования с преимуществами рыночной конкуренции вне дорог. Государственное планирование может извлечь выгоду из развития сети и координации между землепользованием, общественным транспортом и общей транспортной политикой. За счет проведения тендеров на эксплуатацию общественного транспорта, развитие и техническое обслуживание инфраструктуры также могут быть достигнуты многие преимущества рыночного подхода. Планирование и конкуренция не обязательно противоречат друг другу. Это скорее вопрос надлежащего распределения ролей двух подходов в институциональной структуре.

В результате анализа рынков общественного транспорта по всему миру выявились некоторые четкие тенденции. Возросла роль частного сектора в предоставлении услуг городского транспорта, хотя мотивация для этого может сильно различаться. Транспортные власти, как правило, сохраняют инициативу в планировании сети, интеграции услуг и определении качества транспортного продукта. Существует широкий спектр вариантов определения услуг. Чтобы проиллюстрировать опыт институциональных реформ и последствия для планирования сети общественного транспорта, рассматриваются примеры конкуренции.

Исследование различных организационных реформ и изменений в городских регионах привлекло внимание к важности междисциплинарного подхода к организационной реформе общественного транспорта. Организационные модели, основанные на единой профессиональной рациональности, вряд ли приведут к успеху. Совет состоит в том, чтобы объединить несколько различных профессиональных парадигм в качестве структурирующих сил в попытках улучшить организации общественного транспорта [13,14].

Эффективная практика предоставления высококачественного городского общественного транспорта заключается не только в предоставлении качественного сервиса существующим пассажирам, но и в дополнительном стимулировании отказа от частного транспорта. Разные города имеют разный уровень проблем (предполагаемых и фактических) с их нынешним разделением видов транспорта на общественный и частный, но их объединяет стремление снизить долю городских поездок, совершаемых на личном автомобиле. Исследования в области транспортной политики выявили институциональные факторы, которые можно было бы считать необходимыми для эффективной практики:

- Все крупные городские регионы, успешно проводящие политику в области общественного транспорта, имеют сильную региональную

организацию, которая интегрирует услуги общественного транспорта в региональные сети и политику;

- Многие различные региональные модели являются работоспособными;
- Твердая государственная приверженность финансированию общественного транспорта является необходимым условием для обеспечения высокого качества общественного транспорта;
- Необходимы экономические стимулы для операторов, но они могут принимать различные формы;
- Мягкие меры могут сыграть важную роль;
- Стратегии "подталкивания" и "вытягивания" должны работать вместе;
- Важно взаимодействие с государственной политикой за пределами транспорта [15-20].

Библиографический список

1. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры городов / Г.А. Мертвищев, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Рязань, 2021. – С. 121-125.
2. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1 [Текст] / В.В. Терентьев и др. // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.
3. Андреев, К.П. Развитие городских пассажирских перевозок [Текст] / К.П. Андреев // European Research: сборник статей победителей IX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 42-44.
4. Черкашина, Л.В. Совершенствование организации управления развитием территории муниципальных образований [Текст] / Л.В. Черкашина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 322-326.
5. Андреев, К.П. Разработка мероприятий по оптимизации городской маршрутной сети / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, И.Е. Агуреев // Грузовик. – 2017. – № 8. – С. 6-9.
6. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте [Текст] / К.П. Андреев, И.Н. Горячина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Саратов, 25 апреля 2018 года. – Саратов: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2018. – С. 62-67.
7. Андреев, К.П. Совершенствование транспортного обслуживания населения [Текст] / К.П. Андреев // Транспортное дело России. – 2017. – № 3. – С. 7-9.
8. Шемякин А.В. Навигационные системы мониторинга [Текст] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017: Сборник научных статей 6-й Международной

молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 197-199.

9. Черкашина, Л.В. Тенденции развития современных корпоративных информационных систем [Текст] / Л.В. Черкашина // Вклад молодых ученых и специалистов в развитие аграрной науки XXI века. К 55-летию Рязанской государственной сельскохозяйственной академии. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – 2004. – С. 391-393.

10. Аникин, Н.В. Пути решения проблем в организации городского движения [Текст] / Н.В. Аникин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Воронежский научно-технический Вестник. – 2020. – Т. 2. – № 2 (32). – С. 109-119.

11. Рембалович, Г.К. Реформирование городского общественного пассажирского транспорта [Текст] / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции. – 2020. – С. 418-421.

12. Черкашина, Л.В. Особенности оплаты товаров и услуг платежной картой [Текст] / Л.В. Черкашина // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд: материалы Межвузовской научно-практической конференции. Министерство образования Рязанской области, Министерство молодежной политики, физической культуры и спорта Рязанской области, Образовательная автономная некоммерческая организация высшего профессионального образования "Рязанский институт открытого образования". – 2013. – С. 141-144.

13. Приоритетные направления внедрения интеллектуальных систем на транспорте [Текст] / К.П. Андреев и др. // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – 2020. – С. 77-81.

14. Андреев, К.П. Совершенствование городской маршрутной сети / К.П. Андреев // Надежность и качество сложных систем. – 2017. – № 3 (19). – С. 102-106.

15. Принципиальные предложения и решения по основным мероприятиям организации дорожного движения [Текст] / В.В. Терентьев и др. // Грузовик. – 2020. – № 3. – С. 37-42.

16. Способы проведения транспортного обследования улично-дорожной сети / И.Н. Горячкина, К.П. Андреев, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 301-306.

17. Андреев, К.П. Городская логистика – современный подход к решению

транспортных проблем городов / К.П. Андреев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 2020. – Часть II. – С. 308-311.

18. Андреев, К.П. Повышение качества обслуживания населения / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017: Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 31-33.

19. Current forms of support for small and medium businesses when digital transformation of Ryazan region / O.V. Lozovaya [et al] // Digital Technologies in Agriculture of the Russian Federation and the World Community. - Stavropol. 2022. С. 020022.

20. Основы маркетинговой деятельности на предприятиях автомобильного транспорта / А.В. Шемякин [и др.]; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 166 с.

21. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.

22. Лимаренко, Н.В. Анализ влияния физических воздействий на процесс обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2016: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-17 сентября, 2016. – С. 118-122.

23. Евсенина, М.В. Управление пассажирскими автотранспортными перевозками: совершенствование механизма / М.В. Евсенина, И.Н. Горячкина // Техника и технологии: пути инновационного развития. – Рязань, 2020. - С. 145-149.

24. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов / В. А. Киселев [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

25. Обследование городской транспортной сети с применением измерительного комплекса / А. С. Евтеева, К. П. Андреев, А. В. Шемякин, В. В. Терентьев // Транспортное дело России. – 2018. – № 1. – С. 132-134. – EDN YWZXUX.

26. Андреев, К. П. Натурное обследование с помощью передвижной дорожной лаборатории / К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 4(274). – С. 16-19. – EDN CKRAUL.

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Переход к рыночной экономике стал причиной существенных изменений в сфере автотранспорта, повлиявших в свою очередь и на организацию и на сам технологический процесс обеспечения работоспособности автомобильного подвижного состава [1, 2, 3, 4, 5]. Уменьшение численности, находящегося в эксплуатации автотранспортных предприятий, парка автомобилей препятствует использованию эффективных технологических процессов техобслуживания, ремонта и диагностики транспортных средств, основанных на индустриальных производственных методах, которые способны обеспечить высокий уровень производительности труда и более продуктивное использование оборудования [6, 7, 8, 9].

Для мелких компаний, которые используют небольшое количество автомобилей в качестве технологического транспорта, а также для большого круга автономных автоперевозчиков, являющихся владельцами грузовых автомобилей - проблема ремонта и техобслуживания транспорта особенно актуальна, поскольку требуемой производственной базой для осуществления своей деятельности указанные субъекты не обладают. Из чего можно сделать вывод, что для развития в нашей стране такого направления, как сервисное обслуживание грузового транспорта имеются все предпосылки. Проанализировав опыт зарубежных стран, следует отметить, что предприятия по сервисному обслуживанию автомобилей довольно широко распространены и очень востребованы, будь то не большие автомастерские или крупные сервисные учреждения.

В основе производственного процесса любого сервисного предприятия особое место должна занимать диагностика транспортных средств, чьей целью является обеспечение безопасности эксплуатации автомобилей, улучшение технологий их ремонта и техобслуживания, обеспечение их безотказной работы [10, 11, 12, 13].

В зависимости от организации работы в учреждении диагностика может иметь самые разные цели и задачи в ходе оценки технического состояния ТС.

Небольшие предприятия с ограниченным перечнем выполняемых работ могут применять только общую диагностику, для того чтобы оценить состояние агрегатов и механизмов, от которых зависит безопасность движения автомобиля, в том числе: ходовой части, рулевого управления, системы тормозов, приборов освещения и сигнализации и т.д.

На больших предприятиях может осуществляться поэтапная, комплексная диагностика, которая, кроме общей оценки состояния ТС, позволяет выявить неисправности его узлов, агрегатов и систем. Указанные

формы диагностики используются на комплексных предприятиях и могут различаться по форме организации и своей структуре.

Сервисные предприятия используют диагностику как средство, для (рис. 1):

- Определения технического состояния транспортного средства в целом либо его отдельных механизмов и узлов;
- Выявления неисправностей и определения места их локализации;
- Установления оптимальной последовательности выполнения работ по ремонту автомобиля и работ по его техобслуживанию;
- Определения объема работ, количества необходимых запчастей и размера требуемых денежных средств.

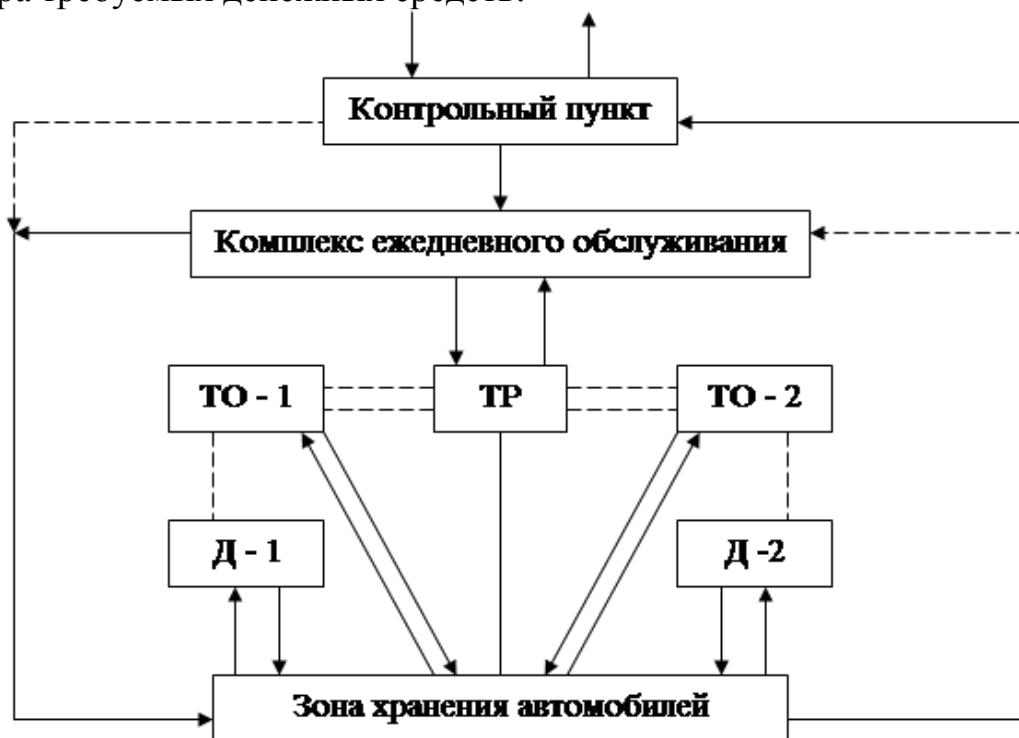


Рисунок 1 – Диагностирование в структуре технического обслуживания автомобилей

Таким образом, вышеуказанный перечень задач диагностирования автомобилей показывает, что оно включает в себя работы Д-1 и Д-2, что является характерным для автотранспортных организаций.

Техническое обеспечение диагностики, а также перечень контролируемых параметров зависят от специализации сервисного учреждения.

Узкоспециализированные организации вместо технической диагностики из-за высокой стоимости оборудования и отсутствия возможности его эффективно использовать в своей работе, вероятнее всего, будут пользоваться экспертным диагностированием, то есть помощью квалифицированных специалистов-механиков.

Крупные сервисные организации, которые осуществляют полное техническое обслуживание автомобилей, а также ремонт всех его агрегатов и узлов, могут производить диагностирование на основе диагностического

центра, который вполне может выполнить комплексную оценку состояния транспортного средства, выявить все имеющиеся неисправности, определить перечень необходимых ремонтных работ, потребность в дополнительных материалах, правильную последовательность выполнения работ и их трудоемкость. По итогам окончания ремонтных работ диагностический центр должен произвести оценку их качества, а также определить эксплуатационные характеристики транспортного средства (гарантийный период, расход топлива, плавность хода и пр.).

Спецификой диагностики, проводимой сервисными организациями, является определение последовательности работ, которое основывается не на нормативной периодичности, а зависит от технического состояния автомобиля, его агрегатов и узлов. Это позволяет более рационально подходить к проведению ремонтных работ, а именно более экономно расходовать материалы и использовать наиболее оптимальные технологии. В свою очередь это поможет существенным образом повысить привлекательность сервисного обслуживания, как для самих автохозяев, так и для владельцев транспортных средств [14, 15, 16, 17, 18].

Диагностические центры, осуществляющие диагностику автомобилей как отдельный вид услуг, в рамках диагностирования, кроме вышеуказанных функций, могут выполнять и следующие:

- диагностику автомобилей непосредственно перед прохождением в соответствующих органах ежегодных техосмотров, осуществляемых в частности по лицензиям правительства и других госорганов;
- диагностику для определения остаточного ресурса транспортного средства в случае совершения сделок купли-продажи;
- диагностирование для оценки текущего технического состояния ТС и определения перечня требуемых ремонтных работ и работ по техобслуживанию, при разрешении различных споров.

Таким станциям требуется лучшее оснащение контрольным и диагностическим оборудованием, что бы позволило обеспечить более полную и качественную проверку автомобилей, их агрегатов и систем.

Библиографический список

1. Транспортная инфраструктура : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Технология транспортных процессов" по профилям "Организация перевозок на автомобильном транспорте" и "Организация безопасности движения" / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 234 с.

2. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания : Учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования автомобилей" для студентов специальности: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство. / Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 161с.

3. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Н. В. Аникин [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 192 с. – EDN VVPUMF.

4. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей : Учебное пособие для бакалавров и магистров вузов, обучающихся по направлениям подготовки 190600.62 и 190600.68 - «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 163 с.

5. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин : Учебное пособие для дипломного и курсового проектирования по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТиТТМО» для студентов направления подготовки: 190600 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 204 с. – EDN TNDJTB.

6. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Г. Д. Кокорев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 1058-1071.

7. Энергетические и экологические показатели двигателей с ультразвуковой очисткой электромагнитных форсунок / И. К. Данилов, И. А. Успенский, И. А. Юхин [и др.]. – Москва : РУДН, 2022. – 122 с.

8. Патент № 2607852 С Российская Федерация, МПК G01R 27/26, G01N 27/60. Способ диагностирования технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы : № 2015124080 : заявл. 12.10.2015 : опубл. 20.01.2017 / А. В. Старунский [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВПО РГАТУ). – EDN WPQAZJ.

9. Патент на полезную модель № 167900 U1 Российская Федерация, МПК G01N 27/22, G01N 33/22. Устройство для определения качества автомобильного бензина : № 2016124863 : заявл. 21.06.2016 : опубл. 11.01.2017 / А. А. Голиков. – EDN ZUJLLF.

10. Диагностика технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, В. В. Акимов [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1(33). – С. 63-68. – EDN YTORHN.

11. Патент № 2648924 С2 Российская Федерация, МПК F16D 66/02. Устройство для контроля изнашивания тормозной колодки : № 2016137464 : заявл. 19.09.2016 : опубл. 28.03.2018 / А. А. Симдянкин, И. А. Успенский, Н. В. Бышов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский

государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN NNVCWN.

12. Диагностирование дизельных двигателей автотракторной техники / А. В. Шемякин, С. Н. Бoryчев [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2021. – 130 с.

13. Метод ускоренного диагностирования форсунок на коксование / А. А. Карташов, А. В. Лахно, И. А. Успенский [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 176. – С. 85-95.

14. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660112 Российская Федерация. Расчет объемного и массового расхода : № 2022619415 : заявл. 24.05.2022 : опубл. 31.05.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Бoryчев, Н. В. Лимаренко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

15. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665017 Российская Федерация. Оценка эффективности мойки деталей автотракторной техники : № 2022664362 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 09.08.2022 / А. В. Шемякин, С. Н. Бoryчев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

16. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022665214 Российская Федерация. Расчет потребления топлива грузовыми автомобилями при перевозке сельскохозяйственных грузов : № 2022664314 : заявл. 29.07.2022 : опубл. 11.08.2022 / А. С. Степашкина, А. В. Шемякин, С. Н. Бoryчев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

17. Патент № 2601349 С1 Российская Федерация, МПК E04H 6/08, E04H 5/08. Способ хранения сельскохозяйственной техники : № 2015129727/03 : заявл. 20.07.2015 : опубл. 10.11.2016 / А. В. Шемякин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ).

18. Коррозия и защита металлов / И. В. Фадеев, Ш. В. Садетдинов, И. А. Успенский [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2021. – 147 с.

19. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В. В. Терентьев [и др.] // Совершенствование конструкций и эксплуатации техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию заслуженного деятеля науки и техники РФ, академика РАТ, доктора технических наук, профессора Н.Н. Колчина, Рязань, 27 мая 2021 года / МСХ РФ ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 148-153. – EDN ANSBMM.

ПЛАНИРОВАНИЕ И ДИЗАЙН СЕТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Хорошее планирование и дизайн сети имеют большое значение для успеха общественного транспорта. Планирование и дизайн сети могут быть решающим фактором успеха общественного транспорта. Значительные различия в качестве обслуживания, доле рынка и затратах на эксплуатацию будут происходить в зависимости от удовлетворения следующих ключевых требований [1,2]:

- Интегрированная сеть всех видов общественного транспорта и различных видов деятельности с возможностью легкой и комфортной пересадки в нескольких местах городского региона, а не только в центре города;

- Использование различных аспектов качества и пропускной способности различных видов общественного транспорта путем размещения правильного вида транспорта и типа обслуживания в нужном месте в соответствии с потребительским спросом и эффективностью операций;

- Простая сеть с четкой линейной структурой, которую легко изучить и запомнить всем гражданам, отчасти благодаря хорошо продуманной долгосрочной стратегии планирования городской структуры землепользования, общественного транспорта и дорожной сети региона;

- Прямое выравнивание маршрута и максимально возможная скорость движения транспортных средств с надежным расписанием;

- Высококачественные услуги там, где и когда спрос достаточно высок;

- Согласованные импульсные графики там, где спрос слабее;

- Эффективные маятниковые линии, проходящие через городские и пригородные центры и основные транспортные развязки, которые соединяют основные жилые и рабочие районы региона с центром города, пригородными центрами и узлами общественного транспорта;

- Поддержка мягких мер, таких как структура тарифов, системы продажи билетов, информация и маркетинг, предпочтительно в сочетании с ограничительными политическими мерами в отношении использования автомобилей, которые могут существенно повлиять на спрос на общественный транспорт и успех всех других мер [3-5].

Взятые вместе, эти аспекты стоят между выдающимся успехом и полным провалом общественного транспорта на транспортном рынке малых и средних городов и регионов [6].

Для того чтобы в полной мере использовать эти возможности, необходим профессиональный анализ рынка и все различные меры. И в процесс

планирования и разработки необходимо вовлечь множество заинтересованных сторон. Это требует создания институциональной основы, которая поддерживала бы такого рода работу. Само собой разумеется, что режим чистой рыночной конкуренции не сможет справиться с этой задачей. Ни одна государственная монополия также вряд ли добьется успеха. Изучив опыт различных институциональных структур во многих странах, можно получить рекомендации по организационным и процедурным аспектам планирования сети общественного транспорта [7,8].

Рассмотрим руководство по передовой практике сетевого планирования. Однако то, что является хорошей или плохой практикой, зависит от контекста. То, что хорошо работает в одном городе, не обязательно будет работать в другой ситуации. В конкретном городском регионе цели политики в области общественного транспорта могут отличаться, и институциональные механизмы будут сильно влиять на выбор решений. Кроме того, местные культурные, социальные и политические факторы и ценности влияют на то, что достижимо. Они часто будут иметь решающее значение для того, что считается хорошими решениями в конкретном месте.

Таким образом, нет коротких путей к наилучшим практическим решениям. Это руководство не может дать определенного рецепта успеха. Он может дать лишь некоторые рекомендации относительно вопросов, которые следует задать, и основных соображений для расследования [9].

В данном контексте под высококачественными решениями мы подразумеваем решения для систем общественного транспорта, которые способны стать конкурентоспособной альтернативой автомобилю для городских поездок. Это далеко идущие цели в области качества, а это означает, что трудно найти практические примеры, полностью соответствующие ожидаемому уровню качества.

Чтобы обеспечить необходимое качество, система общественного транспорта также должна быть экономически эффективной при разработке и эксплуатации системы. Эксплуатационные расходы также влияют на уровень тарифов, которые пользователи должны платить. Таким образом, необходимо как эффективное использование ресурсов, так и высокое качество обслуживания пассажиров. Хорошее сетевое планирование может внести очень значительный вклад в достижение обеих этих целей.

Тем не менее, следует признать, что конкурентоспособный, высококачественный общественный транспорт никогда не может быть дешевым. В большинстве малых и средних городов сегодня система общественного транспорта не очень хорошо конкурирует на рынке городского транспорта. В лучшем случае ему удастся сохранить свою долю рынка в центральных районах городского региона. Увеличение доли рынка за счет автомобильного трафика было достигнуто только в некоторых городских округах и регионах, где высококачественный общественный транспорт интегрирован в городское планирование и развитие в сочетании с политикой ограничения автомобильного движения и парковки, а также с механизмами ценообразования и налоговым законодательством, которые также стимулируют

использование общественного транспорта как езда на велосипеде, так и ходьба пешком [10].

При поиске примеров передовой практики для включения в данное руководство мы придерживались прагматичного подхода, основанного на теоретических рассуждениях о некоторых основных характеристиках сетей городского общественного транспорта. В качестве показателей успеха мы искали информацию об увеличении доли рынка, показателях рентабельности и удовлетворенности клиентов, но мы также использовали наше собственное мнение о том, что мы считаем целесообразными решениями [11].

Сетевое планирование разнообразно и сложно. Разнообразие обусловлено разнообразием институциональных, правовых и организационных условий, существующих в разных городах и странах, а также неоднозначными политическими амбициями и различными типами городской структуры, которые должен обслуживать общественный транспорт. Сложность возникает из-за различных временных перспектив, с которыми приходится иметь дело; противоречивых целей и интересов; необходимости использовать знания и компетентность из ряда из различных профессиональных областей; разнообразие доступных возможных решений; и необходимость учитывать местные условия, различные группы пользователей и сегменты рынка [12,13].

Приступая к развитию общественного транспорта и планированию сети, крайне важно, чтобы задача планирования была правильно определена. Цели и задачи должны быть четко сформулированы, и следует учитывать взаимосвязь между целями и использованием ограниченных ресурсов [14].

Уместно задать следующий вопрос: какую роль общество хочет, чтобы система общественного транспорта выполняла? Ограничиваются ли амбиции предоставлением базовых услуг людям, не способным воспользоваться собственным транспортом? Будет полезно определить минимальный стандарт обслуживания, который общественность обеспечит для всех граждан региона. При более высоких амбициях задача развития сети общественного транспорта могла бы заключаться в уменьшении заторов на автомобильном транспорте в периоды пиковых нагрузок, чтобы повысить транспортную эффективность города. Однако основной упор делается на высококачественный общественный транспорт, который способен заменить использование автомобилей в качестве важной меры по созданию более устойчивого и благоприятного для окружающей среды городского региона на долгосрочной основе [15].

Институциональный контекст будет в значительной степени определять масштабы планирования и роль, которую следует отводить различным типам рыночных сил. Необходимо определить исследуемую территорию и, соответственно, какие элементы региональной сети следует рассматривать совместно с городскими службами. Временная перспектива и масштабы разработки новых решений также будут определять, как должна выполняться задача планирования сети, а также свободу выбора совершенно новых решений и даже новых видов общественного транспорта [16].

Хорошее понимание рынка, а также требований пользователей и не пользователей в конкретном городском регионе является необходимым

условием для развития привлекательной и конкурентоспособной сети. Следует хорошо понимать различные факторы, влияющие на спрос, на общественный транспорт. Связь между землепользованием и общественным транспортом также очень важна. Развитие сети должно осуществляться с учетом городской структуры и различной плотности спроса.

Важно учитывать требования и предпочтения пользователей. Однако развитие общественного транспорта должно быть направлено не только на адаптацию услуг ко всем различным типам предполагаемых потребностей рынка. Не менее важно улучшить представление системы существующим и потенциальным клиентам. Новые, креативные концепции и решения могут повлиять на привычки и предпочтения клиентов. Создание простой и понятной системы общественного транспорта является важным аспектом проектирования сети, который часто упускается из виду [17-20].

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Разработка мероприятий по оптимизации городской маршрутной сети [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Научное обозрение. – 2017. – № 17. – С. 21-25.

2. Андреев, К.П. Городская логистика – современный подход к решению транспортных проблем городов [Текст] / К.П. Андреев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – Часть II. – С. 308-311.

3. Андреев, К.П. Совершенствование транспортного обслуживания населения / К.П. Андреев // Транспортное дело России. – 2017. – № 3. – С. 7-9.

4. Кондрашова, Е.А. Концепция развития городской логистики [Текст] / Е.А. Кондрашова, К.П. Андреев // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2022. – С. 191-194.

5. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры городов [Текст] / Г.А. Мертвищев, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Рязань, 2021. – С. 121-125.

6. Андреев, К.П. Моделирование загрузки транспортной сети [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. – 2017. – № 9 (267). – С. 21-23.

7. Андреев, К.П. Мероприятия по внедрению системы мониторинга автотранспорта на МУП «Автоколонна» [Текст] / К.П. Андреев // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта Международной

научно-технической конференции. ТулГУ. – Тула, 2017. – № 1 – С. 248-251.

8. Андреев, К.П. Совершенствование городской маршрутной сети [Текст] / К.П. Андреев // Надежность и качество сложных систем. – 2017. – № 3 (19). – С. 102-106.

9. Терентьев, В.В. Повышение эффективности системы "ЭРА-ГЛОНАСС" [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 5 (13). – С. 86-91.

10. Андреев, К.П. Пассажирские перевозки и оптимизация городской маршрутной сети [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Мир транспорта. – 2017. – Т. 15. № 6 (73). – С. 156-161.

11. Мертвищев, Г.А. Транспортная мобильность населения [Текст] / Г.А. Мертвищев, Е.А. Кондрашова, К.П. Андреев // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – 2022. – С. 204-209.

12. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Саратов, 25 апреля 2018 года. – Саратов: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2018. – С. 62-67.

13. Андреев, К.П. Развитие городских пассажирских перевозок [Текст] / К.П. Андреев // European Research: сборник статей победителей IX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 42-44.

14. Аникина, И.М. Система городского транспорта [Текст] / И.М. Аникина, О.Ю. Андреева, К.П. Андреев // В сборнике: Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет Инженерный факультет. – 2022. – С. 189-194.

15. Транспортно-экспедиционная деятельность предприятий автомобильного транспорта [Текст] / А.В. Шемякин, С.Н. Бoryчев, А.Б. Мартынушкин [и др.]; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2022. – 188 с.

16. Андреев, К.П. Основные этапы подготовки проекта организации дорожного движения / К.П. Андреев, А.Ю. Свистунова, В.В. Терентьев //

Транспортное дело России. – 2018. – № 2. – С. 129-131.

17. Андреев К.П. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте [Текст] / К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения: Материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 62-67.

18. Current forms of support for small and medium businesses when digital transformation of Ryazan region / O.V. Lozovaya [et al] // Digital Technologies in Agriculture of the Russian Federation and the World Community. - Stavropol. – 2022. – С. 020022.

19. Шемякин А.В. Навигационные системы мониторинга / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017: Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 197-199.

20. Ваулина, О.А. Повышение процесса управления на предприятии [Текст] / О.А. Ваулина, К.П. Андреев // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов 5-й Международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 14 ноября 2018 года. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 119-122.

21. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.

22. Экспериментальное исследование влияния массы рабочих тел на параметры, характеризующие качество функционирования индуктора / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Ю.В. Панов, Б.Г. Шаповал // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2016. – Т.16, № 2. – с. 90-96.

23. Экономика, организация и планирование на предприятиях автомобильного транспорта: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Бoryчев, В.С. Конкина [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 328 с.

24. Основы маркетинговой деятельности на предприятиях автомобильного транспорта: Учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Бoryчев, Г.К. Рембалович [и др.]. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2022. – 166 с.

25. Уливанова, Г. В. Анализ эколого-физиологического состояния посадочного материала декоративных растений открытого грунта, предназначенных для озеленения территорий / Г. В. Уливанова, О. А. Федосова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том 1. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 116-122.

*Горячкина И.Н., к.т.н., доцент,
Латышенок Н.М., к.т.н., доцент,
Тетерина О.А., к.т.н., ст. преподаватель,
Шемякин А.В., д.т.н., профессор
ФГБОУ ВО РГАСУ, г. Рязань, РФ*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ

В связи с постоянно растущим количеством транспортных средств затруднения в дорожном движении становятся серьезной проблемой в крупных городах по всему миру [1]. Пробки на дорогах приводят к загрязнению окружающей среды [2, 3], задержкам во времени, чрезмерному расходу топлива [4], финансовым потерям и могут серьезно нарушить нормальную жизнь человека. С момента появления транспортных средств возникла необходимость регулировать их движение, чтобы обеспечить плавность транспортных потоков [5]. Светофоры - это самый простой и эффективный способ контролировать и облегчать движение транспортных средств, особенно на перекрестках с интенсивным движением. Обычные системы управления дорожным движением в основном используют системы управления светофорами с фиксированной синхронизацией. В таких системах переключение режимов работы светофора запрограммированы таким образом, чтобы работать по определенным схемам, основанным на статистических данных. Время срабатывания светофора заранее определено и соответствует строгим циклам, независимо от потока транспортных средств на перекрестке. Эти системы предназначены для идеальных сценариев, когда транспортный поток является плавным и регулярным. Однако такие ситуации редко возникают в режиме реального времени, поскольку транспортный поток часто динамичен и крайне нерегулярен. Это приводит к чрезмерным задержкам и заторам на дорогах, особенно на перекрестках с большим потоком транспортных средств. В контексте управления дорожным движением временная задержка определяется как время, затрачиваемое транспортным средством на пересечение перекрестка с включенным светофором, по сравнению со временем, затрачиваемым транспортным средством, которое пересекает тот же перекресток без сигнала светофора. Такие задержки увеличивают время в пути и нарушают нормальное течение жизни в городах. Загруженность дорожного движения обычно измеряется величиной задержки, с которой сталкивается каждое отдельное транспортное средство, проезжающее через перекресток. Временная задержка и длина очереди также считаются важными показателями для измерения эффективности работы системы управления трафиком. Хотя обычные системы управления дорожным движением были ранними попытками управлять транспортным потоком, они крайне неэффективны. Данные системы разработаны на основе исторических моделей транспортных потоков и, следовательно, повторяют заранее рассчитанные циклы красно-зеленой фазы.

Большинство из этих систем безразличны к колебаниям потока транспортных средств и, следовательно, не оптимизированы. Среднее время задержки и время ожидания в очереди в обычных системах сигнализации о дорожном движении с предварительной синхронизацией высоки. Более того, чрезмерная работа двигателя на холостом ходу приводит к увеличению выбросов. Это способствует дальнейшему ухудшению качества воздуха в крупных городах. Кроме того, эти системы имеют упрощенную конструкцию и, следовательно, не учитывают особые сценарии, такие как дорожные заторы, движение автомобилей скорой помощи, несчастные случаи и внезапный всплеск трафика. Следовательно, существует необходимость в разработке и внедрении интеллектуальных систем управления дорожным движением [6-10]. Интеллектуальные системы представляют собой совокупность транспортных сетей и объектов, интегрированных друг с другом для обеспечения оптимального времени поездок. Интеллектуальные системы управления дорожным движением также помогают в решении вопросов безопасности [11], оптимизации маршрутов, сокращении задержек и борьбе с загрязнением окружающей среды [12].

Интеллектуальные системы управления дорожным движением представляют собой интегрированный комплекс технологически продвинутых объектов, которые обеспечивают эффективный и оптимизированный транспортный поток [13-15]. Такие системы могут в автоматическом режиме динамически адаптироваться к неожиданным сценариям в реальном времени, в которых обычные системы управления дорожным движением нередко только ухудшают транспортную ситуацию. Чтобы справиться с постоянно растущими требованиями к трафику в современных городах, интеллектуальные системы управления дорожным движением, как правило, имеют самоадаптирующиеся системы с децентрализованной архитектурой.

Стабильное и высокоскоростное беспроводное подключение к интернету по всему городу является одним из важнейших компонентов интеллектуальной системы управления дорожным движением. Такая беспроводная сеть помогает интегрировать существующую инфраструктуру города с различными компонентами интеллектуальной системы управления, такими как камеры видеонаблюдения, светофорные сигналы, автоматические дорожные шлагбаумы, пункты взимания платы и датчики интернета вещей. Беспроводная связь достигается с помощью высокоскоростных систем подключения 4G/5G и маломощных глобальных сетей [16]. Эти маломощные сети особенно полезны с появлением небольших датчиков интернета вещей, которым не требуется традиционное подключение с высокой пропускной способностью. Данные о состоянии транспортного средства собираются с помощью бортовых датчиков, дорожных камер, RFID или инфракрасных датчиков, и передаются через Wi-Fi в систему управления дорожными сигналами и регулирования дорожного движения. На рисунке показаны компоненты интеллектуальной системы управления дорожным движением.

Транспортный поток на оживленных городских перекрестках можно отслеживать с помощью расширенной аналитики видеоизображений. Наряду с

потоком транспортных средств можно отслеживать и анализировать движение пешеходов и велосипедистов, чтобы улучшить дорожное движение в густонаселенных городах. Большое количество транспортных средств и сложные погодные условия, такие как снегопад или туман, характерные для некоторых городов, могут стать проблемой, поскольку это повысит разрешающую способность камер и алгоритм идентификации объектов в системе.

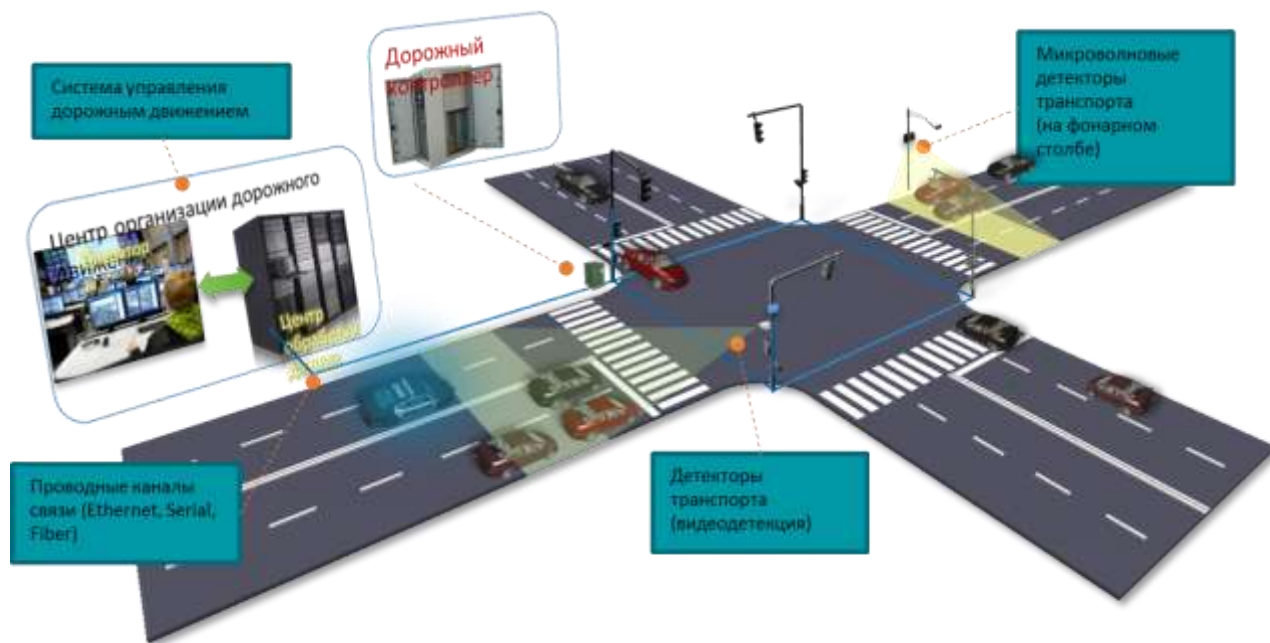


Рисунок 1 – Компоненты интеллектуальной системы управления движением

Функциональные возможности интеллектуальной системы управления дорожным движением могут включать следующие ключевые аспекты.

1. Обнаружение инцидентов и реагирование на чрезвычайные ситуации.

Обнаружение дорожно-транспортных происшествий и управление ими чрезвычайно важно на автомагистралях. Высокоскоростное движение транспортных средств по этим дорогам должно постоянно контролироваться и регулироваться для предотвращения аварий и обеспечения непрерывного транспортного потока. Сеть камер и датчиков может идентифицировать и обнаруживать медленно движущиеся транспортные средства, остановившиеся транспортные средства, несчастные случаи, упавшие предметы, выезд транспортных средств за пределы полосы движения в режиме реального времени. Это помогает предотвратить дополнительные аварии и скопления автомобилей и людей на дороге. При обнаружении инцидента оповещается ближайший центр экстренной помощи; затем могут быть немедленно отправлены службы экстренного реагирования. Такое автоматическое обнаружение инцидентов может сэкономить критическое время за счет устранения человеческого фактора в технологической цепочке и, таким образом, быстрой отправки помощи.

2. Интеллектуальная система помощи при парковке.

Места для парковки чрезвычайно сложно найти самостоятельно, особенно в густонаселенных городских районах. Высокий спрос и отсутствие надежной системы для эффективного управления парковкой привели к массовому дефициту парковочных мест в центрах городов. Решающее время может быть потрачено впустую, если вы будете перемещаться по городским кварталам в поисках свободных парковочных мест. Это также приводит к чрезмерной работе двигателя на холостом ходу, вызывая загрязнение окружающей среды, перерасход топлива и недовольство водителя. Более того, это может привести к заторам на дорогах из-за медленно движущихся и притормаживающих транспортных средств. Интеллектуальные системы управления дорожным движением могут информировать водителя о близлежащих свободных парковочных местах в режиме реального времени. База данных всех доступных парковочных мест в каждом городском квартале, статус их доступности обновляется на сервере с использованием интернета вещей, RFID-технологий и анализа изображений для динамической идентификации парковочных мест в режиме реального времени. Для оптимизации использования парковочного пространства могут быть использованы статистические данные. Эти данные могут быть проанализированы для определения конкретных периодов дня с высокими требованиями к парковке, и транспортные средства могут быть соответствующим образом перенаправлены в свободные зоны парковки.

3. Оптимизация маршрута.

Временная задержка считается важным фактором при оценке эффективности управления дорожным движением. Крайне важно, чтобы транспортные средства благополучно добрались до места назначения за как можно быстрее. Интеллектуальные системы управления дорожным движением активно отслеживают и регулируют поток транспорта, динамически управляя сигналами светофора на перекрестках. Такая система может выявлять транспортные заторы в определенном районе и информировать водителей об альтернативных маршрутах. Это помогает разгрузить перекрестки и сократить время в пути. Во время чрезвычайных ситуаций, таких как дорожно-транспортные происшествия и несчастные случаи, время является решающим фактором. Пробки на дорогах между центром экстренной помощи и местом происшествия могут значительно увеличить время реагирования. Интеллектуальные системы управления дорожным движением могут анализировать дорожную ситуацию на предстоящем маршруте и автоматически перенаправлять автомобиль экстренной помощи по оптимальному маршруту.

4. Идентификация и обнаружение угона транспортного средства.

Интеллектуальные системы управления дорожным движением могут помочь властям в выявлении и отслеживании угнанных транспортных средств [17]. Когда владелец сообщает властям об угоне, интеллектуальная система управления дорожным движением может выполнить поиск украденного транспортного средства по своей обширной интегрированной сети. Это включает поиск с помощью транзакций на платных объектах инфраструктуры, идентификацию номерных знаков с помощью дорожных камер, установленных

на перекрестках, и дополнительную информацию от встроенных датчиков интернета вещей. Кроме того, имеется возможность пользовательской аутентификации, которая ограничивает доступ к транспортному средству. Проверка доступа пользователя выполняется с использованием биометрии, распознавания лиц или комбинаций пароля и клавиш. Такая система, как правило, быстрее, эффективнее и имеет более высокий процент успеха по сравнению с обычным ручным поиском, проводимым властями.

В целом, внедрение интеллектуальных систем управления дорожным движением существенно сократит продолжительность поездок, повысит безопасность, уменьшит количество пробок на дорогах, затраты на управление и финансовые потери. Они также позволят снизить загрязнение воздуха и справиться с шумовым загрязнением, тем самым прокладывая путь к созданию устойчивых и более чистых "умных" городов.

Библиографический список

1. Повышение транспортной доступности городов / О.А. Тетерина и др. // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 518-522.

2. Анализ выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в заторовых ситуациях / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Организация и безопасность дорожного движения: Материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Тюмень, 2020. – С. 234-238.

3. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом [Электронный ресурс] / А.В. Шемякин и др. // Воронежский научно-технический вестник. – 2022. – Т. 2. – № 2 (40). – С. 82-91. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49737721_87053658.pdf (дата обращения 10.04.2023 г.).

4. Терентьев, В.В. Применение интеллектуальных систем для снижения расхода топлива на автомобильном транспорте / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – 2021. – С. 460-465.

5. Управление дорожным движением в городских условиях / К.П. Андреев и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 229-234.

6. Мероприятия по снижению загруженности автомобильных дорог в городах / О.В.Терентьев, О.А. Тетерина, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК. Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 239-244.

7. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В.В.Терентьев и др. // Совершенствование конструкции и эксплуатации техники: Материалы

Международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 148-153.

8. Мартынушкин, А.Б. Предпосылки внедрения интеллектуальных систем на транспорте / А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 195-200.

9. Применение интеллектуальных систем при организации автомобильных перевозок / И.Н. Горячкина, Н.М. Латышенок, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Современные автомобильные материалы и технологии. Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 89-92.

10. Шемякин, А.В. Навигационные системы мониторинга / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2017 : Сборник научных статей 6-й международной молодежной научной конференции. – Курск, 2017. – С. 197-199.

11. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / А.В. Шемякин и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 311-316.

12. Влияние грузового транспорта на экологическую устойчивость городов / И.Н. Горячкина и др. // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации: Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 18-25.

13. Преимущества внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / И.Н. Горячкина, О.А. Тетерина, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 220-224.

14. Оптимизация процесса управления дорожным движением / О.В. Терентьев, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2 (15). – С. 123-126.

15. Оптимизация дорожного движения в городах / Н.М. Латышенок, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина, А.В. Шемякин // Современные автомобильные материалы и технологии : Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 163-166.

16. Информационно-коммуникационные технологии на транспорте / И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 175-179.

17. Перспективы применения интеллектуальных систем на транспорте / В.В. Терентьев, И.Н. Горячкина, Н.М. Латышенок, О.А. Тетерина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2023. – № 1 (17). – С. 96-101.

18. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического

аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.

19. Экспериментальное исследование влияния массы рабочих тел на параметры, характеризующие качество функционирования индуктора / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Ю.В. Панов, Б.Г. Шаповал // Вестник Дон. гос. техн. ун-та. – 2016. – Т.16, № 2. – с. 90-96.

20. Лимаренко, Н.В. Создание экологически безопасной технологии утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2017: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-15 сентября, 2017. – С. 175-179

21. Лимаренко, Н.В. Анализ способов обеззараживания воды / Н.В. Лимаренко // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: сб. трудов 8-й междунар. науч. конф. – Ростов-на-Дону, 3-6 марта, 2015. – С. 605-608.

22. Сакович, Н.Е. Совершенствование системы управления и обеспечение безопасности дорожного движения автотранспортным предприятием / Н.Е. Сакович. - Брянск, 2011. – 176 с.

23. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий / Т.С. Беликов, Н.П. Дубровин, С.Н. Бoryчев, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф., Рязань, 17 февраля 2021 года. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2021. - С. 276-281.

24. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов / В. А. Киселев, А. В. Шемякин [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

25. Терентьев, В. В. Повышение эффективности системы "ЭРА-ГЛОНАСС" / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, А. В. Шемякин // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 5(13). – С. 86-91. – EDN ZOLHON.

26. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры городов / Г. А. Мертвищев, К. П. Андреев, В. В. Терентьев, А. В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 28 октября 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 121-125. – EDN UKNDJV.

*Мелькумова Т.В., ассистент,
Андреев К.П., к.т.н., доцент,
Зайцева В.В.,
Андреева О.Ю.
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

ПОДДЕРЖКА РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Во многих странах развитие высококачественного общественного транспорта возможно только при сильной политической поддержке. Поддержка развития общественного транспорта основана на доверии, которое возникает в результате оправдания ожиданий. Необходимыми условиями для этого являются качественные решения и эффективное использование ресурсов. Все это возможно только благодаря профессионализму во всех аспектах планирования и эксплуатации.

Местная политика сыграла решающую роль в развитии общественного транспорта во многих городах. Сотрудничество с местными заинтересованными сторонами и союзы с группами по интересам также необходимы для успеха. Менеджеры и политики, ответственные за общественный транспорт, должны продемонстрировать способность достигать хороших результатов и создавать структуры или общества, используя положительные внешние эффекты от высококачественных решений в области общественного транспорта.

Чтобы добиться долгосрочного успеха, система общественного транспорта должна составлять основу городской структуры и развития и обеспечивать стабильное и высококачественное обслуживание в течение многих лет. Такая стабильность является предварительным условием для влияния на развитие городской собственности и землепользование, а также для создания городской структуры, поддерживающей общественный транспорт как основной вид транспорта. Поэтому это должно быть более или менее гарантировано органами общественного транспорта и планирования землепользования городского региона. Это необходимо для обеспечения долгосрочной стабильности, необходимой для достижения требуемого высокого качества и увеличения доли рынка общественного транспорта [1,2].

При проектировании сетей общественного транспорта необходимо согласовать противоречивые цели и интересы. Система общественного транспорта должна быть способна динамично адаптироваться к меняющимся запросам граждан и экономическим условиям функционирования общественного транспорта. В то же время для того, чтобы система общественного транспорта влияла на городское развитие и создавала более устойчивые транспортные схемы, необходима долгосрочная стабильность высокого качества обслуживания. Задача планирования состоит в том, чтобы найти баланс между стабильной и надежной основной сетью и инфраструктурой и правильным уровнем адаптивности и гибкости по времени

[3-5].

Чтобы преуспеть в рыночной конкуренции с автомобилями, большая часть ресурсов системы общественного транспорта должна быть направлена на основные транспортные коридоры. Но такая концентрация ресурсов в городском регионе также должна быть связана с потребностью в минимальном транспортном обслуживании для всех граждан, независимо от наличия автомобиля, физических возможностей и района проживания.

Использовать сетевой эффект, когда цель состоит в том, чтобы конкурировать с автомобилями за проезд в городских районах, двумя важнейшими качествами системы являются: короткое время ожидания между отправлениями и интегрированная сеть услуг между всеми районами, где существует значительный спрос на транспорт. Система, лишенная этих двух качеств, никогда не сможет стать реальным конкурентом автомобилю как основному виду транспорта[6].

Поэтому при планировании сети необходимо найти способы концентрации ресурсов на достаточном количестве высокочастотных линий, которые формируют транспортную сеть, удовлетворяющую основную часть спроса на автомобильный транспорт в городском регионе. Чтобы достичь этого, планировщикам следует попытаться разработать городские службы с оптимальной частотой примерно 6-12 отправок в час. Это позволит большинству пользователей не думать о расписании, а более высокие частоты дают мало дополнительных преимуществ с точки зрения сокращения времени ожидания. Вместо этого они создают проблемы заторов и нарушения окружающей среды в густонаселенных городских районах.

При таком уровне обслуживания пропускная способность стандартных автобусных маршрутов может оказаться недостаточной для удовлетворения высокого спроса. Затем пропускная способность может быть увеличена за счет использования автобусов большего размера или развития легкого или тяжелого железнодорожного сообщения. Последние варианты будут зависеть от наличия соответствующей инфраструктуры или средств на строительство новой инфраструктуры. Излишне говорить, что для этого потребуются значительно более высокий уровень городской плотности и спроса на поездки.

Структура линий в высокочастотной сети может существенно повлиять на эффективность и привлекательность системы общественного транспорта. Следует рассмотреть некоторые принципы развития эффективной и привлекательной сети [7,8]:

- Быстрые и пунктуальные операции при максимально возможной скорости обслуживания являются ключевым фактором. Скорость работы определяет как экономическую эффективность, так и привлекательность системы общественного транспорта. Высококачественная система не может идти на многие компромиссы в этом аспекте обслуживания.

- Когда по всему городу будут проложены быстрые и надежные маршруты, сеть следует развивать с использованием как можно меньшего количества непрерывных и высокочастотных линий. Как правило, следует отдавать предпочтение маятниковым линиям. Они создают больше

возможностей для прямых поездок и, как правило, также позволяют лучше использовать предлагаемые транспортные возможности. Но они требуют высокого уровня приоритета на маршруте.

- Принцип маятника применим не только по отношению к центру города, но и к остальной части внутреннего города. Обычно его также следует применять к пригородным центрам и линиям, соединяющим железнодорожные станции и другие транспортные развязки общественного назначения во внешних частях города [9].

При надежной и бесперебойной работе также будет возможно синхронизировать расписания различных линий, курсирующих по одному и тому же маршруту. Это может расширить ту часть сети, которая предлагает высокочастотные услуги без учета расписания.

Европейские города добиваются успеха с точки зрения привлечения большего числа пассажиров и повышения операционной эффективности за счет развития высококачественных автобусных линий со следующими характеристиками:

- Стабильное высокочастотное обслуживание на нескольких крупных маятниковых линиях, обслуживающих основные транспортные коридоры. Они соединяют основные жилые районы, пригородные центры и скопления рабочих мест с центром города, включая главный железнодорожный вокзал и транспортную развязку города;

- Быстрые и прямые маршруты с четкими мерами приоритета автобусов, которые обеспечивают строгое расписание с очень небольшим количеством задержек в обслуживании;

- Высококачественные транспортные средства с низким полом и широкими дверными проемами, а также билетными системами, которые обеспечивают комфортную и быструю обработку пассажиров на всех остановках;

- Простой и понятный дизайн профиля и информационного оформления, поддерживающий привлекательного и надежного сервиса высокого качества, который активно продается всем жителям и гостям города [10,11].

В небольших городских районах проектирование структуры сети имеет большее значение для возможностей создания высокочастотных служб и коридоров. Кроме того, для большинства региональных служб общественного транспорта существует мало возможностей для высокочастотного обслуживания. Региональные службы рассчитаны на меньшее количество, но более длительных поездок, и обсуждения уровня обслуживания часто длятся около 30, 60 или 120 минут.

Основным сервисным решением проблемы низкого спроса является интегрированная сеть с импульсным расписанием. Это сведет к минимуму время ожидания на развязках и обеспечит максимум возможностей для поездок при ограниченном объеме эксплуатационных ресурсов [12].

Дизайн пересадочных пунктов является решающим фактором, который влияет не только на удобство и комфортность пересадки пассажиров. Конечное время прибытия транспортных средств также влияет на привлекательность

системы для людей, проезжающих мимо развязки, а также на эффективность всей операции. Компромиссы в проектировании этих элементов системы могут в значительной степени подорвать успех сети общественного транспорта.

Время в пути является важным фактором, когда люди выбирают, пользоваться общественным транспортом или нет. Общая скорость движения общественного транспорта также является весьма существенным фактором, влияющим на стоимость эксплуатации. Поэтому при планировании сети следует серьезно рассмотреть все возможности для ускорения предоставления услуг. В большинстве городов общественный транспорт может быть улучшен за счет ускорения работы. Очевидно, что наилучшие результаты достигаются при тщательном учете всех факторов, влияющих на скорость работы [13-15]:

- Проектирование дорожной сети;
- Управление приоритетным движением и контроль с помощью автобусных полос, сигналов приоритетного движения и т.д.;
- Билетные системы;
- Оптимальное расположение и расстояние между остановками;
- > Разграничение и координация между короткими (внутригородскими) и дальними поездками (региональными) с соответствующими различиями в расстояниях между остановками;
- Дизайн транспортных средств;
- Конструкция упоров;
- Управление информацией, влияющей на поведение клиентов.

На скорость передвижения также напрямую влияет расположение маршрутов. Создание линий, которые проходят как можно более прямолинейно между точками спроса на поездки, может определить разницу между неудачей и успехом. Для обеспечения наилучших возможных решений высокого качества могут потребоваться меры по управлению дорожным движением, создание отдельных полос отвода, новые мосты или подземные переходы и т.д. [16]

Проектирование дорожной системы в целом, а также детальный дизайн развязок и других элементов дорожного дизайна должны быть тщательно продуманы, чтобы соответствовать требованиям высококачественного обслуживания общественным транспортом. Во многих городах традиционное дорожное планирование и дизайн не учитывали этого должным образом и, следовательно, способствовали снижению доли общественного транспорта на рынке [17].

Высокое качество общественного транспорта может быть достигнуто только благодаря правильным решениям, основанным на аналитических оценках решений, основанных на обоснованной теории и точном знании реального мира.

По традиции управление общественным транспортом было практическим. Использование научно обоснованного анализа и систематического моделирования и оценки было ограниченным. Значительные выгоды можно было бы извлечь из более аналитического подхода к развитию системы общественного транспорта и сети, основанного на надежных методах

и инструментах и достоверных данных, отражающих реальный мир [18].

На уровне стратегического планирования важно оценить рынок новых или измененных услуг общественного транспорта. Задача может даже заключаться в оценке воздействия на общество всей новой сети общественного транспорта. Спрос на линии общественного транспорта в городской местности сложно оценить с разумной степенью достоверности. Инвестиционные и эксплуатационные расходы обычно они имеют значительный размер, если учитывать весь экономический срок реализации проекта. Спрос очень чувствителен к местной конкуренции со стороны других видов транспорта, таких как пеший туризм, велосипед и автомобиль. Следовательно, существует необходимость в детальном инструменте оценки для обеспечения разумной правильности оценки выгод. Краткосрочное планирование общественного транспорта так же важно, как и вопросы среднесрочного и долгосрочного планирования. Поэтому хорошей практикой является также удаление должного внимания этой форме планирования общественного транспорта [19,20].

Библиографический список

1. Андреев К.П. Совершенствование транспортного обслуживания населения/ К.П. Андреев // Транспортное дело России. – 2017. – № 3. – С. 7-9.
2. Транспортно-экспедиционная деятельность предприятий автомобильного транспорта [Текст] / А.В. Шемякин [и др.]; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2022. – 188 с.
3. Андреев, К.П. Развитие городских пассажирских перевозок [Текст] / К.П. Андреев // European Research: сборник статей победителей IX Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 42-44.
4. Андреев, К.П. Разработка мероприятий по оптимизации городской маршрутной сети / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, И.Е. Агуреев // Грузовик. – 2017. – № 8. – С. 6-9.
5. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования / К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.
6. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры городов / Г.А. Мертвищев, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Рязань, 2021. – С. 121-125.
7. Молотов, С.С. Внедрение информационных технологий на автомобильном транспорте [Текст] / С.С. Молотов, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2017: Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. – 2017. – С. 98-101.

8. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Саратов, 25 апреля 2018 года. – Саратов: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2018. – С. 62-67.
9. Рембалович, Г.К. Реформирование городского общественного пассажирского транспорта [Текст] / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции. – 2020. – С. 418-421.
10. Приоритетные направления внедрения интеллектуальных систем на транспорте [Текст] / К.П. Андреев и др. // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – 2020. – С. 77-81.
11. Андреев, К.П. Совершенствование городской маршрутной сети / К.П. Андреев // Надежность и качество сложных систем. – 2017. – № 3 (19). – С. 102-106.
12. Аникин, Н.В. Пути решения проблем в организации городского движения [Текст] / Н.В. Аникин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Воронежский научно-технический Вестник. – 2020. – Т. 2. – № 2 (32). – С. 109-119.
- 13.. Способы проведения транспортного обследования улично-дорожной сети / И.Н. Горячкина, К.П. Андреев, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 301-306.
14. Основы маркетинговой деятельности на предприятиях автомобильного транспорта / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович [и др.]; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 166 с.
15. Андреев, К.П. Улучшение транспортной инфраструктуры города Рязани [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Перспективное развитие науки, техники и технологий : Сборник научных статей VII-ой Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор А.А. Горохов. – 2017. – С. 13-16.
16. Current forms of support for small and medium businesses when digital transformation of Ryazan region / O.V. Lozovaya [et al] // Digital Technologies in Agriculture of the Russian Federation and the World Community. - Stavropol. 2022. С. 020022.
17. Шемякин, А.В. Навигационные системы мониторинга / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2017: Сборник научных статей 6-й Международной

молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 197-199.

18. Ваулина, О.А. Повышение процесса управления на предприятии [Текст] / О.А. Ваулина, К.П. Андреев // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов 5-й Международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 14 ноября 2018 года. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 119-122.

19. Андреев, К.П. Мероприятия по внедрению системы мониторинга автотранспорта на МУП «Автоколонна» [Текст] / К.П. Андреев // Проблемы исследования систем и средств автомобильного транспорта Международной научно-технической конференции. ТулГУ. – Тула, 2017. – № 1 – С. 248-251.

20. Андреев, К.П. Городская логистика – современный подход к решению транспортных проблем городов / К.П. Андреев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 2020. – Часть II. – С. 308-311.

21. Лимаренко, Н.В. Создание экологически безопасной технологии утилизации стоков животноводства / Н.В. Лимаренко, В.П. Жаров, Б.Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании. ИТНО-2017: сб. науч. тр. – Ростов на-Дону; Зерноград; п. Дивноморское, 11-15 сентября, 2017. – С. 175-179.

22. Расчёт и моделирование параметров индуктора электрического аппарата с несогласованной подвижной частью / Н.В. Бышов, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2020. – № 4 (60). – С. 350-369.

23. Мартынушкин, А.Б. Оценка уровня качества обслуживания населения региона автомобильным транспортом: исследование проблемы и разработка методики / А.Б. Мартынушкин, Н.В. Барсукова // Грузовик. - 2020. - №3. - С. 19-24.

24. Федосова, О. А. Эколого-биологический анализ загрязненности почвенного покрова города Рязани / О. А. Федосова, Г. В. Уливанова, Е. А. Рыданова // Актуальные проблемы экологии и природопользования : материалы национальной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов, посвященной 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины, 2020. – С. 87-89.

25. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов / В. А. Киселев, А. В. Шемякин, С. Д. Полищук [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

*Шемякин А.В., д.т.н., профессор,
Терентьев В.В., к.т.н., доцент,
Латышенок Н.М., к.т.н., доцент,
Горячкина И.Н., к.т.н., доцент,
Тетерина О.А., к.т.н., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО РГАСУ, г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕЛЕМАТИКИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Термин "телематика" происходит от французского *télématique* и возник в начале семидесятых годов как сочетание слов "телекоммуникации" (*télécommunications*) и "информатика" (*informatique*). В конце семидесятых годов он начал использоваться в английском языке. Это один из тех терминов, которые являются побочными продуктами научного прогресса, а именно, в данном случае, огромного прогресса в транспортных и информационно-коммуникационных технологиях [1]. Этот термин преимущественно используется для описания структурных решений, интегрирующих электронную коммуникацию со сбором и обработкой информации. Телематику можно определить как решения в области телекоммуникаций, информационных технологий и автоматического управления, адаптированных для удовлетворения потребностей физических систем. Технические телематические решения используют электронные системы связи, передающие информацию [2]. Среди этих систем – глобальная и локальная сети, радиоволновые маяки, спутниковые системы, системы сбора данных (датчики, видеокамеры, радары и т.д.) и системы, предоставляющие информацию как администраторам (например, ГИС-система), так и пользователям (знаки с изменяющимися сообщениями, светофоры, радиовещание, SMS-оповещение). Область, касающаяся применения телематики в транспортных системах, называется транспортной телематикой [3].

Транспортная телематика – это область знаний, объединяющая информационные технологии и телекоммуникации, предназначенная для нужд организации, управления, маршрутизации и контроля транспортных потоков, которая стимулирует техническую и организационную деятельность, обеспечивающую качество транспортных услуг, повышение эффективности и безопасности транспортной отрасли в целом. Она включает в себя интегрированные измерительные, телекоммуникационные, информационные системы и предоставляемые ими услуги. Указанные услуги предоставляются в виде приложений на основе телематики, то есть специально созданных инструментов. Примером такого изолированного приложения является информационная система о погоде на дорогах, которая информирует пользователей, например, о сильном ветре или предстоящем дожде.

Растущая сложность и разбросанность цепочек поставок, а также возросшие требования заказчиков к быстрой и гибкой доставке, как для производственных процессов, так и непосредственно потребителям [4],

требуют внедрения усовершенствований в области инструментов и методов цифровой обработки информации. Знания, полученные в результате их обработки, позволяют лучше ориентировать сеть на изменение ожиданий клиентов и повышение качества обслуживания. Другой важной причиной цифровой интеграции цепочки поставок является способность быстро выявлять источники неэффективности во взаимоотношениях звеньев цепочки и устранять их. Современные информационные технологии приобретают все большее значение в управлении цепочками поставок, приводя в первую очередь к организационной интеграции всех ее компонентов и, как следствие, к трансформации сетевых структур, бизнес-процессов и компонентов управления [5]. В специальной литературе и экономической практике подчеркивается особая роль цифровых технологий, таких как социальные сети, мобильные технологии, большие массивы данных и, наконец, широкое использование так называемых "облачных вычислений" [6]. На автомобильном транспорте телематические системы, основанные на глобальной системе позиционирования и технологиях общей пакетной радиосвязи, стали важным инструментом, позволяющим планировать, контролировать, координировать и оптимизировать работу автотранспортных средств, уделяя особое внимание текущим процессам доставки и распределения [7]. Телематика и технологии обработки данных играют все более важную роль в системах контроля и управления транспортом, которые формируют основу конкурентных преимуществ в цепочках поставок. Как правило, телематические системы используются для отслеживания местоположения транспортного средства во время его движения по дороге (рисунок).



Рисунок 1 – Схема отслеживания местоположения транспортного средства во время его движения

В транспортном секторе телематика применима для оптимизации эффективности коммерческих операций путем сбора диагностической информации о резком торможении, работе двигателя, маршруте движения, а также для мониторинга работы водителей и выполнения задач по вождению. Современные информационные технологии и особенно их интеграция между субъектами цепочки поставок влияют на улучшение сотрудничества и более эффективную координацию потоков материальных и информационных ресурсов. Технологии, использующие телематические решения на основе GPS и GPRS, особенно важны в цепочке поставок, использующей автомобильный транспорт. Телематические системы на автомобильном транспорте в основном используются для планирования маршрутов, координации и контроля в режиме реального времени на основе приложений, использующих информационные системы, которые обрабатывают информацию, поступающую с устройств. Телематика все чаще становится элементом сложных интегрированных систем с точки зрения определенных задач, реализуемых на транспорте. В таком случае они представляют собой наборы или подмножества базовых систем, которые предоставляют дополнительные услуги, необходимые для удовлетворения потребностей пользователей. Телематические системы нашли применение в таких областях транспортной деятельности, как, например, инфраструктура мониторинга дорог, организация дорожного движения и контроль за ним, информационные услуги для участников дорожного движения, управление подвижным составом и грузами, электронные системы взимания платы за проезд, оптимизации работы аварийно-спасательных служб на дорогах. Телематика также предоставляет автомобильному транспорту возможность использовать технологии и методы удаленного доступа к транспортным средствам или грузам через беспроводную сеть с помощью информационно-коммуникационных технологий. Являясь одним из исполнительных инструментов логистики, телематика используется не только для поддержки процессов управления, но и для повышения эффективности и конкурентоспособности на транспортном рынке [8-10]. Использование возможностей телематических систем позволяет повысить транспортную безопасность [11], поддерживать управление дорожным движением [12], создавать и развивать базы данных на предприятиях, в организациях или учреждениях. С помощью элементов телематики (сети информационно-коммуникационных технологий, системы управления дорожным движением, электронные системы определения местоположения транспортных средств и грузов, электронный обмен документами), можно оптимизировать маршруты транзита транспортных средств, что значительно способствует сокращению времени транспортировки грузов и, как следствие, снижает негативные последствия транспорта на экологию. Телематические технологии, используемые для отслеживания транспортных средств и грузов, имеют особое значение при перевозке опасных грузов и товаров, облагаемых высокими ставками акцизного сбора.

Развитие телематических систем и распространение их использования на автомобильном транспорте создаст предпосылки для повышения мобильности

грузовых перевозок, расширяя перечень услуг, предоставляемых перевозчиками, повышая их конкурентоспособность за счет применения интермодальных решений при транспортировке грузов и, таким образом, способствуя экономическому развитию регионов.

Библиографический список

1. Информационно-коммуникационные технологии на транспорте / И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 175-179.
2. Организация и управление на автотранспорте в условиях цифровой экономики: Учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Бoryчев, И.Г. Шашкова и др. – Рязань, 2022. – 162 с.
3. Телематика на автомобильном транспорте / Е.А. Кондрашова и др. // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2021. – С. 584-586.
4. Транспортно-экспедиционная деятельность предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Бoryчев, А.Б. Мартынушкин и др. – Рязань, 2022. – 188 с.
5. Экономика, организация и планирование на предприятиях автомобильного транспорта: Учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Бoryчев, В.С. Конкина и др. – Рязань, 2022. – 328 с.
6. Использование BIG DATA для оптимизации транспортного процесса / А.С. Колотов и др. // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта: Материалы национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021 – С. 268-271.
7. Основы маркетинговой деятельности на предприятиях автомобильного транспорта: Учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Бoryчев, Г.К. Рембалович и др. – Рязань, 2022. – 328 с.
8. Внедрение технологий BIG DATA в транспортной логистике / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Г.К. Рембалович, А.Б. Мартынушкин // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации: Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 25-32.
9. Применение интеллектуальных транспортных средств в логистике / В.Н. Мальчиков, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 278-282.
10. Мертвищев, Г.А. Применение интеллектуальных систем в транспортной логистике / Г.А. Мертвищев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы

студенческой науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 233-238.

11. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / А.В. Шемякин и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 311-316.

12. Оптимизация процесса управления дорожным движением / О.В. Терентьев, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2 (15). – С. 123-126.

13. Повышение транспортной доступности городов / О.А. Тетерина и др. // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: материалы 72-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 518-522.

13. Влияние грузового транспорта на экологическую устойчивость городов / И.Н. Горячкина и др. // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации: Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 18-25.

14. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом [Электронный ресурс] / А.В. Шемякин и др. // Воронежский научно-технический вестник. – 2022. – Т. 2. – № 2 (40). – С. 82-91. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49737721_87053658.pdf (дата обращения 13.04.2023 г.)

15. Ульянова, Н.Д. Совершенствование управления предприятием на основе информационной системы / Н.Д. Ульянова // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. - Брянск, 2020. - С. 179-185.

16. Разработка опытного образца бортового навигационно-связного устройства на платформе ГЛОНАСС / В. В. Елистратов, Д. О. Олейник [и др.] // Современные проблемы науки и образования, 2014. № 6. – С. 335.

17. Разработка системы управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в сельском хозяйстве с использованием системы ГЛОНАСС / К. Н. Дрожжин [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, 2016. – № 2(3). – С. 94-100.

18. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов / В. А. Киселев, А. В. Шемякин [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

19. Шемякин, А. В. Навигационные системы мониторинга / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 : Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 197-199. – EDN YBIKPK.

20. Терентьев, В. В. Повышение эффективности системы "ЭРА-ГЛОНАСС" / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, А. В. Шемякин // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 5(13). – С. 86-91. – EDN ZOLHON.

*Попов А.С., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Иванов А.Ю.*

*Рязанский институт (филиал) ФГАОУ ВО
«Московский политехнический
университет, г. Рязань, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ТРЕХКОМПОНЕНТНОЙ СИСТЕМЫ «СВАЯ-ГРУНТ-ПЛИТА» В КАРСТОВЫХ РАЙОНАХ

При проектировании какого-либо здания и сооружения первостепенной задачей является составление оценки инженерно-геологических изысканий. Геологические исследования являются необходимым этапом проектирования, которые позволяют определить глубину карстовых полостей, состав грунта, его прочность и устойчивость.

Одной из особенностей проектирования на закарстовых территориях является необходимость использования специальных технических решений, которые позволяют обеспечить надежность и безопасность зданий и сооружений. К таким решениям относятся, например, свайно-плитные фундаменты с учетом карстового провала, а также применение специальных материалов для укрепления грунта.

Однако, проектирование на таких территориях также может быть связано с дополнительными затратами на геологические исследования, а также на использование специальных технических решений. Поэтому важно учитывать все особенности грунта и проводить проектирование с учетом возможных рисков и затрат.

При обнаружении карстовых территорий следует более тщательно подойти к процессу планирования строительства, т.к. данные области представляют опасность для возведения здания. Актуальность современных технологий состоит в правильном и точном расчете фундамента. Он несет защиту сооружения от деформаций карстовых поверхностей. В данной научной работе предметом рассмотрения является свайно-забивной плитный фундамент.

Сложный расчет в тяжелых геологических условиях следует уравновесить простой расчетной схемой, имеющей трехкомпонентную схему «грунт-свая-плита». Теоретические расчеты заключаются в сопротивлении свай, взаимодействии их с плитой и распределение нагрузок на них при карстовом провале.

В науке на данный момент в практике используют два метода карстовой защиты: конструктивный и геотехнический. В зависимости от выбора метода существуют варианты расчета [1]:

1) Создание конструктивной схемы подземной части здания, в которой не допускаются усилия в несущих конструкциях больше допустимых и при условии, что условия развития карстовых деформаций в основании не изменяются;

2) Устройство защитных геотехнических экранов в основании фундамента или в карстовых грунтах, которые исключают или снижают влияние процессов, возникающих в грунте

Свайно-плитный фундамент является одним из наиболее эффективных решений при проектировании зданий и сооружений на закарстовых территориях. Он представляет собой трехкомпонентную систему свай-грунт-плита, которая обеспечивает надежность и устойчивость конструкции.

Основное преимущество свайно-плитного фундамента заключается в том, что он позволяет распределить нагрузку на более широкую площадь, что повышает устойчивость фундамента и предотвращает провалы в грунте [2]. Кроме того, свайно-плитный фундамент может быть адаптирован к различным инженерно-геологическим условиям, включая карстовые территории.

При проектировании свайно-плитного фундамента на закарстовых территориях необходимо учитывать особенности грунта и проводить геологические исследования для определения глубины карстовых полостей и характеристик грунта. На основе полученных данных можно выбрать оптимальные параметры свай и размеры плиты, а также определить необходимое количество свай для обеспечения надежности фундамента.

Также может быть применено дополнительное укрепление грунта, например, с помощью геосеток или грунтовых анкеров. Это позволяет увеличить устойчивость фундамента и предотвратить провалы в грунте.

Расчет свайно-плитного фундамента в трудных инженерно-геологических условиях может быть достаточно сложным и требовать специальных знаний и опыта. Некоторые из основных сложностей, которые могут возникнуть при расчете такого фундамента, включают:

1. Неоднородность грунтового основания: если грунтовое основание неоднородно, то это может привести к несоответствию между расчетными и фактическими нагрузками на фундамент. В этом случае может потребоваться дополнительный анализ грунтовых свойств и использование более сложных методов расчета.

2. Наличие опасных грунтовых процессов: если в зоне расположения фундамента имеются опасные грунтовые процессы, такие как оползни или селевые явления, то это может потребовать дополнительного анализа и учета возможных рисков при расчете фундамента.

3. Наличие подземных вод: при наличии подземных вод может потребоваться дополнительный анализ и учет гидродинамических нагрузок на фундамент.

4. Сложность определения грунтовых свойств: Определение грунтовых свойств может быть достаточно сложным, особенно в сложных геологических условиях. В этом случае может потребоваться проведение более точных грунтовых исследований.

5. Наличие дополнительных нагрузок: если на фундамент будут действовать дополнительные нагрузки, например, от технического оборудования или зданий, то это может потребовать дополнительного анализа и учета этих нагрузок при расчете фундамента.

6. Наличие карстовых явлений: Карстовые территории характеризуются наличием растворимых грунтов и пород, что может привести к образованию воронок, пещер и других полостей. Это усложняет расчет фундамента, так как необходимо учитывать возможные коллапсы и провалы в грунте.

7. Низкая несущая способность грунта: в карстовых территориях грунт может иметь низкую несущую способность из-за наличия полостей и трещин. Это может потребовать использования более глубоких свай и более толстой плиты.

8. Риск коррозии свай: карстовые территории характеризуются высоким содержанием воды и агрессивных солей, что может привести к коррозии свай. При расчете фундамента необходимо учитывать этот риск и выбирать материалы для свай с учетом его минимизации.

9. Сложность проведения грунтовых исследований: в карстовых территориях проведение грунтовых исследований может быть сложным из-за наличия полостей и трещин в грунте. Это может привести к необходимости использования более дорогостоящих методов исследования, таких как геоэлектрическая томография или акустические исследования.

Для расчета свайно-плитного фундамента из забивных свай при строительстве зданий с учетом карстового провала используются следующие методы:

1. Метод конечных элементов (МКЭ) - позволяет моделировать поведение фундамента и грунта в условиях карстовых провалов. Этот метод позволяет определить оптимальные параметры свай и плиты фундамента, а также предсказать деформации и напряжения в фундаменте.

Для использования МКЭ необходимо провести анализ геологических условий и собрать данные о характеристиках грунта, таких как прочность, плотность, упругость и т.д. Затем создается 3D-модель фундамента и грунта, которая разбивается на множество малых элементов. Для каждого элемента рассчитываются его характеристики и взаимодействие с соседними элементами. Результаты расчетов позволяют определить деформации и напряжения в фундаменте и грунте, а также прогнозировать возможные повреждения и разрушения конструкции.

В целом, использование метода конечных элементов позволяет существенно повысить точность расчетов и предсказать поведение фундамента и грунта в условиях карстовых провалов. Однако для его применения необходимы специальные знания и опыт в области инженерного проектирования.

2. Методы геомеханики позволяют оценить устойчивость фундамента и грунта в условиях карстовых провалов. Этот метод позволяет определить критические параметры свай и плиты фундамента, а также рекомендовать меры по укреплению фундамента.

В процессе использования методов геомеханики проводятся обследование территории, исследование грунтов и геологических условий, а также проводятся расчеты на прочность и устойчивость фундамента и грунта.

Результаты этих расчетов помогают определить оптимальный вариант фундамента и выбрать необходимые меры по укреплению.

Одним из методов геомеханики является метод гравитационных сил, который позволяет оценить равновесие фундамента и грунта в условиях карстовых провалов. Для этого проводятся расчеты на прочность и устойчивость фундамента, а также определяются геометрические параметры конструкции. Результаты этих расчетов позволяют определить критические параметры фундамента и выбрать необходимые меры по укреплению.

Также для оценки устойчивости фундамента и грунта в условиях карстовых провалов используется метод численного моделирования, который позволяет создать трехмерную модель фундамента и грунта, учитывая характеристики грунта и геологических условий. Для этого используются специальные программы, которые позволяют проводить расчеты на прочность и устойчивость конструкции, а также определять критические параметры фундамента и выбирать необходимые меры по укреплению.

Таким образом, методы геомеханики и метод конечных элементов позволяют оценить устойчивость фундамента и грунта в условиях карстовых провалов и выбрать необходимые меры по укреплению. Однако для их применения необходимы специальные знания и опыт в области инженерного проектирования.

3. Методы статического расчета - позволяют определить необходимое количество и тип свай, а также размеры плиты фундамента на основе статических нагрузок. Однако этот метод не учитывает динамические нагрузки и возможность развития карстовых провалов.

Важно отметить, что для правильного расчета свайно-плитного фундамента из забивных свай при строительстве зданий с учетом карстового провала необходимо обратиться к опытным специалистам в области геологии, геомеханики и строительства.

Такие специалисты могут провести полное обследование территории, исследовать грунты и геологические условия, а также провести необходимые расчеты на прочность и устойчивость фундамента и грунта. На основе этих данных они смогут выбрать оптимальный вариант фундамента и разработать проект укрепления.

Кроме того, при строительстве зданий в условиях карста необходимо использовать специальные материалы и технологии. Например, для укрепления грунта можно использовать геосетки, геотекстиль и другие материалы, которые повышают его прочность и устойчивость. Также может потребоваться использование специальных технологий забивки свай или устройства плиты фундамента.

В целом, строительство зданий в условиях карста требует особого подхода и высокой квалификации специалистов. При правильном подходе и использовании современных технологий можно обеспечить надежность и долговечность конструкции, даже при наличии карстовых провалов.

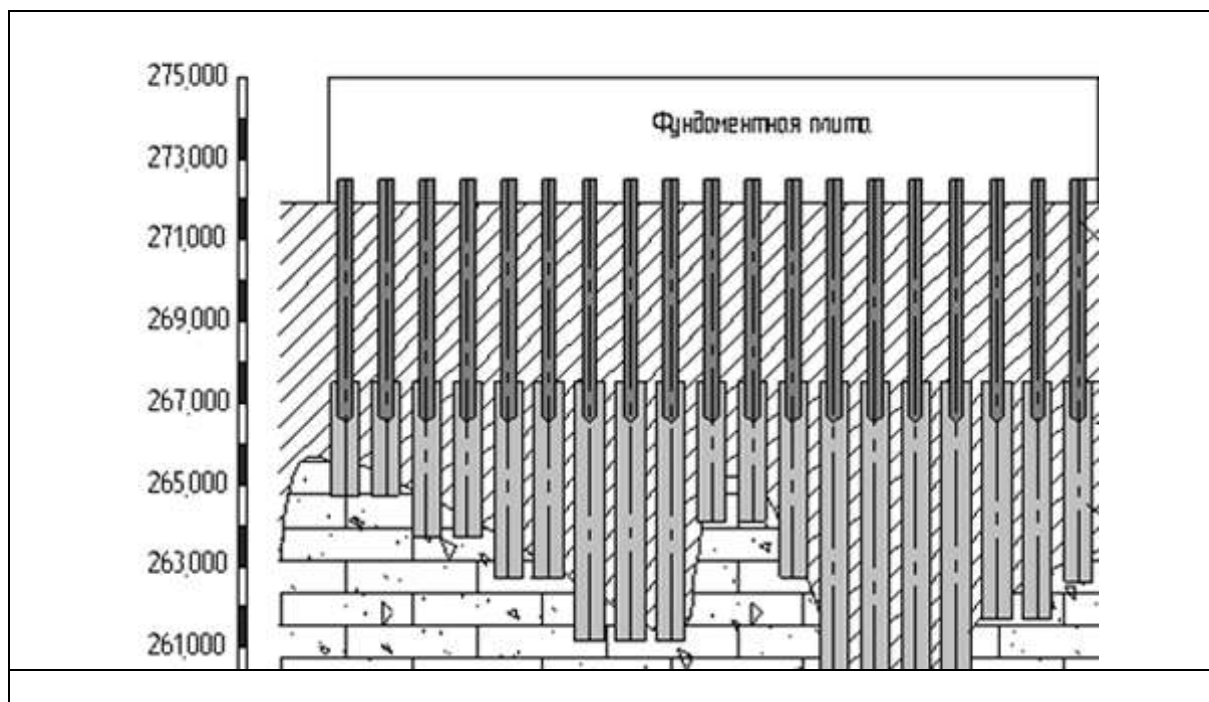


Рисунок 1 – Разрез свайно-плитного фундамента

Свайно-плитный фундамент из забивных свай может быть использован при строительстве на территориях, где есть риск карстовых провалов. При этом исключено использование висячих свай [3]. Карстовые провалы образуются в результате растворения карбонатных пород, таких как известняк и доломит, что может привести к опасным ситуациям для зданий и инфраструктуры.

При использовании свайно-плитного фундамента из забивных свай, сваи устанавливаются в землю до устойчивого слоя, который не подвержен карстовым провалам. Затем на вершину свай устанавливается железобетонная плита, которая распределяет нагрузку от здания на все сваи и защищает их от деформации.

Такой фундамент является более устойчивым и надежным, чем обычный ленточный фундамент, особенно на карстовых территориях. Он также позволяет экономить на земляных работах, так как не требует большого количества выемки грунта.

В целом, свайно-плитные фундаменты из забивных свай являются оптимальным решением при строительстве на карстовых территориях, где необходимо обеспечить высокую устойчивость и надежность здания.

Библиографический список

1. Готман, Н.З. Расчет карстозащитных фундаментов зданий и сооружений / Н.З. Готман // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2015. – №4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/raschet-karstozaschitnyh-fundamentov-zdaniy-i-sooruzheniy> (дата обращения: 30.03.2023).

2. Лодыгина, Н.Д. Особенности расчета оснований сооружений на закарстованных территориях / Н.Д. Лодыгина, Р.В. Шарапов // Вестник российских университетов. Математика. – 2014. – №5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rascheta-osnovaniy-sooruzheniy-na-zakarstovannyh-territoriyah> (дата обращения: 31.03.2023).
3. СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений»
4. Рекомендации по учету и предупреждению деформации и сил морозного пучения грунтов. – М: ПНИИС, 1986.
5. Невзоров, А. Л. Фундаменты на сезоннопромерзающих грунтах : Рекомендовано Министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по строительным специальностям / А. Л. Невзоров ; А. Л. Невзоров. – Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2000. – 152 с.
6. Рекомендации по совершенствованию конструкций и норм проектирования искусственных сооружений, возводимых на пучинистых грунтах с учетом природных условий БАМа. – М: ВНИИТС, 1981.
7. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. – М: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2012.
8. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги/ А.Д. Крюнчанкина, В.О. Попова и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 353-363.
9. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова и др. // Наука и образование XXI века: Материалы XIII-й Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 81-84.
10. Беликова, Т.С. Технология бетонирования в зимних условиях/ Т.С. Беликова, Т.С. Ткач // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2020. - С. 340-348.
11. Ткач, Т.С. Анализ опалубочной системы при монолитном домостроении/ Т.С. Ткач, Д.В. Колошеин, И.В. Шеремет // Вестник совета молодых ученых РГАТУ. - 2019. - №2 (9). - С. 109-115.

*Ткач Т.С., к.т.н., доцент,
Шеремет И.В., старший преподаватель,
Власов Г.С.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

До недавнего времени мы не обращали внимания, какой вред наносим, внедряясь в экологическое равновесие. Разрабатывая природные ресурсы, забрасывали штольни, оставляя терриконы неиспользованных выработок, расширяя производство, не задумывались о выбросах, осушая болота, не думали, что не всегда это приводит к положительным последствиям. Этот список может быть очень большим. И вот теперь, когда мы покупаем питьевую воду в магазинах, дышим воздухом, содержащим все таблицу Менделеева, появилось много заболеваний, о которых раньше и не слышали; не можем выращивать продукты без применения гербицидов, умирают птицы, животные, звери, стало ясно – на сколько мы варварски, безграмотно относимся к своему богатству, не задумываясь, что будет дальше. Вся наша планета превратилась в общую свалку, которая нас медленно, но верно убивает. Приказом Президента Российской Федерации от 8 февраля 2021 г., была разработана программа «Об утверждении Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021 - 2030 годы». В ней разработаны необходимые меры, в частности:

- мониторинг потоков парниковых газов;
- мониторинг мирового океана и прибрежных территорий Российской Федерации;
- мониторинг суши, ледников, многолетней мерзлоты, наземного покрова и почв и др.

Намечены методы, технологии и практические рекомендации по реализации данной программы.

В нашей статье мы коснемся одной из огромного числа этих проблем, как влияет на природу, такая отрасль, как строительство. Темпы строительства увеличиваются с каждым годом и его роль в экономике страны огромна. Строительство предполагает комплексный подход, а это в первую очередь затрагивает нарушение грунтов и нарушает физико-механические свойства в местах строительства. Засыпаем овраги, регулируем уровень грунтовых вод, загрязняем строительным мусором и т.д.



Рисунок 1 – Загрязнение почвы

Города увеличивают свою численность, и вместе с этим увеличивается количество автомобилей, что также отрицательно влияет на природу. Строительство без механизации не возможно, что также дополняет загрязнение окружающей среды.



Рисунок 2 – Загрязнения воздуха

Водные ресурсы мы тоже не обходим. Этот источник очень широко распространен в строительной отрасли. Но далеко не всегда использованная вода проходит нужную очистку.



Рисунок 3 – Загрязнения вод

Произведя анализ, можно сделать вывод о комплексном подходе к строительству. Перед строительством любого инженерного сооружения необходимо в первую очередь продумывать организацию строительства, энергетические и материальные затраты, а также разрабатывать все мероприятия по восстановлению и улучшению окружающей среды. Рассматривая непродолжительный процесс строительства и взаимодействие здания или сооружения с окружающей средой важно также рассчитывать каким образом отразится строительство не только на моменте определения экономичности проекта, но и в долгосрочной перспективе.

Экологический подход при проектировании, строительстве и эксплуатации здания должен быть тщательно изучен на этапе проектирования, а именно на планировочном (выбор конструктивных решений, технологии строительства), и конструктивном плане (выбор сырья).

К мероприятиям по охране окружающей среды в строительной сфере относят следующие:

- принятие законов в градостроительной отрасли;
- рекультивация земель на объекте строительства;
- комплекс мер по борьбе с загрязнением почвы и ее эрозией;
- мероприятия, направленные на воспроизведения флоры и фауны;
- определения экологически выгодных конструктивных и планировочных решений;
- очистка и рациональное использование вод;
- рациональное использование минеральных ресурсов и др.

Конечный результат при проведении данных мероприятий должен привести к увеличению экологического результата, а также улучшить экономическую и социальную обстановку в районе строительства.

Рассмотрим пример возведения среднеэтажного жилого дома на открытой территории выбранного микрорайона. При проектировании здания была учтена посадка кустарников и деревьев для уменьшения уровня шума от автотранспорта и очистки воздуха от токсичных веществ.

Перед началом строительства производится снятие верхнего растительного слоя толщиной 20 см и его вывоз на специально оборудованную площадку для хранения. Грунт, который был откопан при разработке котлована, используется для проведения вертикальной планировки и подсыпки фундамента. Если на территории под строительством находятся деревья и кустарники, то вырубка производится согласованно с управлением лесопаркового хозяйства с минимальным воздействием на зеленые насаждения.

Прокладка коммуникаций осуществляется в соответствии с проектной документацией, с учетом зоны влияния различных проводок.

По завершении всех строительных работ производится комплекс мероприятий по рекультивации территории, включая озеленение и благоустройство.

Особое внимание при озеленении необходимо обращать на посадку газонов и кустарников. Для формирования газонных поверхностей и высадки деревьев необходимо создать слой грунта с повышенным содержанием гумуса, почвенно-грунтовый слой должен соответствовать нормативным характеристикам плодородия городских почвы и иметь толщину 50 см. Эти мероприятия проводятся для улучшения роста растений.

В зависимости от типа здания или сооружения, требуется соответствующий фундамент и заглубление так как неправильный выбор фундамента может не только может привести к разрушению фундамента но и может оказать негативное воздействие на подземные воды. Различные типы зданий и сооружений требуют разных типов фундаментов и заглубления, которые могут оказывать негативное воздействие на подземные воды. Чтобы снизить негативное влияние поверхностных вод, используются системы с постоянным дренажом.

В здании, к которому подводятся коммуникации, как правило в больших городах все коммуникации расположены под землей. Водоснабжение осуществляется через городской водопровод с предварительной очисткой воды. Канализация включает в себя хозяйственно-бытовые стоки, которые проходят биологическую очистку на городских сооружениях. Атмосферные осадки отводятся через водостоки и воронки в дождевую канализацию.

Стоит отметить, что стоки, выходящие из подземного гаража, проходят дополнительную очистку, прежде чем попадать в городскую канализацию, чтобы снизить экологическое воздействие.

Все вышеперечисленные мероприятия направленные на охрану окружающей среды помогут уменьшить загрязнения и помогут в дальнейшем поддерживать экологическую обстановку района.

Библиографический список

1. Архитектура. Строительство. Экология. - М.: Издательство Вернера Регена, 2006. - 672 с.
2. Беликова, Т.Н. Все об учете в строительстве / Т.Н. Беликова. - М.: СПб: Питер, 2006. - 304 с.
3. Бобов Г. Архитектура и строительство дач. Альбом проектов / Г. Бобов. - М.: Академия архитектуры, 1979. - 114 с.
4. СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
5. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1190–03 Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи.
6. СанПиН 2.1.3684–21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».
7. СанПиН 2.6.1.2523–09 Нормы радиационной безопасности (НРБ–99/2009).
8. СанПиН 2.6.1.2800–10 Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения.
9. Гаврикова, Е.Ю. Экологическая обстановка на орошаемых землях/ Е.Ю. Гаврикова, И.В. Шерemet, А.М. Ашарина // Инновационные решения в области развития транспортных систем: Материалы Всероссийской студенческой науч.-практ. конф. - Рязань, 2021. - С. 37-43.
10. Методы улучшения характеристик грунтов основания/ Д.В. Колошеин, С.Б. Федоринова, Е.А. Майорова, О.Э. Талалаева // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. - 2020. - С. 103-107.
11. Возможности современных материалов для малоэтажного строительства/ Т.С. Ткач, Г.Ф. Суздалева и др. // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной науч.- практ. конф. - Рязань, 2018. - С. 416-424.
12. Колошеин, Д.В. Особенности режима грунтовых вод переувлажненных и осушенных земель/ Д.В. Колошеин, С.Б. Федоринова, К.И. Карнеев // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. - 2020. - С. 362-366.
13. Характеристика источников образования отходов при строительстве автомобильных дорог/ Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой - 64-40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 38-42.

14. Мероприятия по охране растительного и животного мира и среды их обитания при проектировании автомобильных дорог/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина и др. // Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 21-23.

15. Лобосов, Д.А. Повышение качества дорожного строительства/ Д.А. Лобосов, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 302-306.

16. Пути воспроизводства плодородия почв в Рязанской области / К. Д. Сазонкин, И. С. Питюрина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5(53).

17. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев [и др.] // Воронежский научно-технический Вестник. – 2022. – Т. 2, № 2(40). – С. 82-91.

18. Инженерная экология : Учебное пособие / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, А. В. Шемякин, Н. Н. Казаченок ; Белорусско-Российский университет; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Могилев-Рязань : ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2021. – 180 с. – ISBN 978-5-907400-36-8. – EDN ZFQWAK.

УДК 656.13

*Терентьев В.В., к.т.н., доцент,
Шемякин А.В., д.т.н., профессор,
Горячкина И.Н., к.т.н., доцент,
Латышенок Н.М., к.т.н., доцент,
Тетерина О.А., к.т.н., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА

В настоящее время урбанизация является одним из наиболее важных социальных процессов с точки зрения городского развития. Это подразумевает неизбежное расширение и уплотнение городского пространства. Города сталкиваются с экономическими, социальными и экологическими проблемами [1]. С ростом глобализации, процессов урбанизации и растущего экономического развития повышается потребность в высококачественных услугах городского транспорта. Популярная концепция "умного" города как прогрессивного города будущего предполагает устойчивое городское развитие, основанное на инновационных технологиях, применение которых заключается в поддержке жителей и обеспечении им комфортной, экономичной и безопасной жизни. В последние годы отмечается повышенный интерес со стороны органов власти к поиску устойчивых, инновационных и интеллектуальных технологических решений для оптимизации городской

транспортной системы [2]. Организация транспортного процесса как основы повседневного функционирования общества и экономики в городах – это проблема, широко освещаемая в литературе [3-8].

Основными проблемами, с которыми сталкивается наше общество сегодня, являются постоянно растущая потребность в транспорте и ограниченные ресурсы для капитальных затрат для строительства новых инфраструктурных объектов. Прошли те времена, когда спрос на транспорт удовлетворялся просто за счет строительства новых дорог и связанной с ними транспортной инфраструктуры. Развитие транспортной отрасли в настоящее время постепенно стремится к оптимизации использования существующих объектов за счет тщательного планирования, управления и технического обслуживания. Последнее стало возможным благодаря внедрению интеллектуальных транспортных систем (ИТС), основанных на применении интегрированных компьютерных технологий [9] (рис. 1).

ИТС можно определить как управляемую систему, которая использует сложную дорожную и телекоммуникационную инфраструктуру для связи между транспортными средствами и инфраструктурой с целью повышения безопасности, эффективности транспортных средств и эксплуатационных показателей дорог [10], а также адекватного управления транспортным потоком внутри дорожной сети. Понятие ИТС охватывает достаточно широкий спектр технологических систем, таких как усовершенствованные системы помощи водителю при управлении транспортным средством, информационные системы в автомобиле и придорожная телематика. К сожалению, традиционные организационно-технические решения становятся в основном недостаточными для достижения и поддержания устойчивости дорожных и транспортных систем. ИТС направлены на предоставление лучшей информации и более безопасного, скоординированного и "умного" использования существующей транспортной инфраструктуры. Следовательно, успешная разработка эффективных систем управления дорожным движением в режиме реального времени требует получения высококачественной информации о дорожном движении в режиме реального времени.



Рисунок 1 – Примеры использования интеллектуальных систем на транспорте

Концепция "умной дороги" относится к дорожной инфраструктуре, которая улучшает ее эксплуатационные возможности для решения основной задачи соединения транспортных средств и объектов инфраструктуры интеллектуальным, эффективным, безопасным и устойчивым образом, а также способствует повышению качества технического обслуживания дорог (рис. 2). Эта концепция означает использование информационно-коммуникационных технологий при эксплуатации и техническом обслуживании дорожной инфраструктуры [11], которые могут передавать данные в режиме реального времени, чтобы избежать аварий и задержек, и позволяют обнаруживать повреждения дорожных покрытий. Как упоминалось выше, обмен информацией, связь и сотрудничество становятся основополагающими темами для "умной дороги". Таким образом, системы обмена информацией являются ключевыми элементами, которыми необходимо оснастить "умные дороги", обеспечивая загрузку и соответствующую обратную связь данных о состоянии (как инфраструктуры, так и окружающей среды) и данных о транспортных средствах. IT-сети для "умных дорог" в значительной степени основаны на технологиях беспроводной связи, которые обеспечивают быстрый роуминг и непрерывное обслуживание связи. Эти системы связи играют фундаментальную роль в обеспечении связи между людьми и цифровыми приборами, подключения транспортных средств, подключения инфраструктуры и их взаимной связи.



Рисунок 2 – "Умная дорога" помогает водителю в управлении транспортным средством

"Умные" участники дорожного движения делятся информацией, которая собирается датчиками и обрабатывается технологическими системами и приложениями, чтобы ее можно было использовать для более комфортного, надежного и безопасного вождения [12]. Таким образом, пользователям

предоставляются услуги в режиме реального времени с помощью бортовых устройств автомобиля и/или персональных устройств, таких как смартфоны и планшеты. Каждое технологическое устройство, оснащенное датчиками, как на дорожных сооружениях, так и на транспортных средствах, является частью IT-сети. Все эти соединенные устройства, которые собирают огромные объемы данных каждую минуту дня, вместе образуют то, что называется Интернетом вещей [13]. Ожидается, что в ближайшем будущем аналитика больших данных значительно повысит свою роль в управлении дорогами, обеспечении безопасности и техническом обслуживании, позволяя нам накладывать цифровой слой на существующую физическую инфраструктуру дорожной сети, чтобы собирать более качественные данные о наших автомагистралях [14, 15]. В дополнение к вышесказанному следует отметить, что одним из очень важных компонентов "умных дорог" является предоставление пользователям дорожного движения точной информации о текущих условиях. Информация может быть доступна внутри автомобиля благодаря бортовым или персональным устройствам таким образом, чтобы информировать, а не отвлекать или вводить в замешательство водителей и других участников дорожного движения.

Несмотря на то, что ранее в нашей статье обсуждение "умной дороги" было практически ориентировано на инфраструктуру с характеристиками автомобильной магистрали, это никоим образом не исключает распространения этой инновационной концепции на городские дорожные сети. Как упоминалось ранее, современные города нуждаются в разработке новых технологий интеллектуальной мобильности, которые способны обеспечить оптимизацию городских функций и услуг, повышение энергоэффективности и оказать содействие социальной, экономической и экологической устойчивости [16]. Расширяя концепцию "умных дорог", в будущем дорожные сети "умных городов" будут управляться интеллектуальными системами, которые смогут учитывать каждое отдельное транспортное средство и взаимодействовать с ним [17]. Эти будущие сети, состоящие из интеллектуальных элементов, смогут гарантировать эффективность эксплуатации существующей улично-дорожной сети, уменьшая перегрузку инфраструктурных объектов и повышая безопасность движения [18]. Само собой разумеется, что умные дорожные сети для умных городов нуждаются в умных перекрестках, оснащенных адаптивными светофорными объектами, основанными на алгоритмах измерения трафика на конкретном участке сети (рис. 3).

Концепция "умной дороги" расширяет функциональную составляющую дорожной инфраструктуры, повышая ее эксплуатационные возможности с целью удовлетворения современных потребностей участников дорожного движения с помощью интеллектуальных мобильных решений. Применение искусственного интеллекта позволит в среднесрочной перспективе обеспечить качественное повышение эффективности процесса транспортировки грузов и перевозки пассажиров автомобильным транспортом при снижении расхода топлива и негативного воздействия на окружающую среду.



Рисунок 3 – Схема работы адаптивных светофоров на городском перекрестке

Библиографический список

1. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом / А.В. Шемякин и др. // Воронежский научно-технический вестник. – 2022. – Т. 2. – № 2 (40). – С. 82-91.
2. Повышение транспортной доступности городов / О.А. Тетерина и др. // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: материалы 72-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 518-522.
3. Оптимизация процесса управления дорожным движением / О.В. Терентьев, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2 (15). – С. 123-126.
4. Оптимизация дорожного движения в городах / Н.М. Латышенко, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина, А.В. Шемякин // Современные автомобильные материалы и технологии: Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 163-166.
5. Управление дорожным движением в городских условиях / К.П. Андреев и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 229-234.
6. Мероприятия по снижению загруженности автомобильных дорог в городах / О.В.Терентьев, О.А. Тетерина, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 239-244.
7. Повышение эффективности транспортного процесса / О.В. Терентьев,

В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 3 (16). – С. 118-123.

8. Прогнозирование возникновения заторов в городских условиях / И.Н. Горячкина, О.А. Тетерина, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 179-183.

9. Стратегия развития интеллектуальных транспортных систем / Г.К. Рембалович, К.П. Андреев, Н.В. Аникин и др. // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 147-152.

10. Интеллектуальные системы на автомобильном транспорте / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 149-152

11. Информационно-коммуникационные технологии на транспорте / И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 175-179.

12. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / А.В. Шемякин и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 311-316.

13. Использование BIG DATA для оптимизации транспортного процесса / А.С. Колотов и др. // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта: Материалы национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021 – С. 268-271.

14. Внедрение технологий BIG DATA в транспортной логистике / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Г.К. Рембалович, А.Б. Мартынушкин // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации: Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 25-32.

15. Мертвищев, Г.А. Применение интеллектуальных систем в транспортной логистике / Г.А. Мертвищев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы студенческой науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 233-238.

16. Влияние грузового транспорта на экологическую устойчивость городов / И.Н. Горячкина и др. // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации: Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 18-25.

17. Применение интеллектуальных систем при организации

автомобильных перевозок / И.Н. Горячкина, Н.М. Латышенко, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Современные автомобильные материалы и технологии: Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 89-92.

18. Преимущества внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / И.Н. Горячкина, О.А. Тетерина, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 220-224.

19. Туркин, В. Н. Проблемы современной логистики для хладотранспорта пищевых продуктов / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2017. - С. 89-92.

20. Анализ логистики ягод черешни / В. П. Солодков, В. Н. Туркин, В. В. Горшков, Е. А. Шитиков // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса : материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск, 2020. - С. 364-370.

21. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий / Т.С. Беликов, Н.П. Дубровин, С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф., Рязань, 17 февраля 2021 года. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 276-281.

22. Организация и управление на автотранспорте в условиях цифровой экономики: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, И.Г. Шашкова [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 162 с.

23. Экономика, организация и планирование на предприятиях автомобильного транспорта: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, В.С. Конкина [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 328 с.

24. Влияние логистики на эффективность АПК / Д. С. Михеев, И. М. Воронцов, С. Е. Крыгин, Н. Е. Лузгин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития: сборник научных статей 12-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Курск, 30 декабря 2022 года. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 452-456.

25. Евсенина, М.В. Эффективность использования оборотного капитала как элемент оценки качества автотранспортного обслуживания / М.В. Евсенина, Л.В. Черкашина // Автомобили, транспортные системы и процессы: настоящее, прошлое и будущее.- Курск, 2020. - С. 107-112.

26. Шемякин, А. В. Навигационные системы мониторинга / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 : Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 197-199. – EDN YBIKPK.

*Мартынушкин А.Б., к.э.н.
Шемякин А.В., д.т.н.,
Рембалович Г.К., д.т.н., профессор,
Терентьев В.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РАЗВИТИЕ РОССИЙСКОГО АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В современных условиях в связи с вводом новых международных санкций и медленными темпами развития российского автопрома следует отметить тот факт, что производство в данной сфере деятельности имеет огромное значение для нашей страны, так как больше половины населения передвигаются с помощью личного автотранспорта [1, с. 243].

В I квартале 2022 года рынок поставляемых импортных автомобилей сильно изменился, и так же сильно изменился объём производства автомобилей, которые собирались на территории Российской Федерации [2, 3]. Давайте разберёмся со сложившейся ситуацией на автомобильном рынке за последнее время.

После начала специальной военной операции в феврале 2022 года многие автомобильные марки (американские, японские, европейские и др.) ушли с рынка, оставив заводы, на которых собирались их автомобили, а также запчасти, которые были необходимы для производства их машин [4, с. 45]. Государству нужно было принять экстренно быстрые решения, чтобы предоставить населению максимально бюджетный вариант на первое время. Этим занялась компания «АвтоВАЗ» [5, с. 146].

Компания представила для потребителей модель «Lada Granta» в начальной комплектации, в которой не было подушек безопасности и ABS. Это было вызвано тем, что у завода этих компонентов фактически не было, т.к. мы заказывали эти детали у тогдашних иностранных «партнёров», и в наличии на территории России они отсутствовали [6, с. 104]. Первоначально у потенциальных покупателей возник резонный вопрос, почему начальная версия автомобиля в январе 2022 года стоила 500 тысяч рублей, а через 3 месяца стоимость её выросла до 800 тысяч рублей. Экономически это было вызвано следующими обстоятельствами:

1. Заводу нужно было закупать детали у других компаний из-за того, что прежние отказались продолжить сотрудничество.
2. Резко вырос уровень цен, при этом завод не хотел сокращать штат своих сотрудников.
3. Завод не мог отказаться от услуг посредников, которые помогали доставлять автомобиль от производства к покупателю [7, с. 243].

Ну и статистика сообщает следующие данные: по сведениям Автостата за 2022 год было продано более 95 тысяч автомобилей данной марки. Оборот продаж «Lada Granta» только за июль составил порядка 5,1 миллиарда рублей,

что почти вдвое превышает оборот по продажам другой модели концерна – «Lada Vesta». Хотя «Lada Granta» не самый технологичный автомобиль, но людям нужно было на чём-то ездить в условиях жестких санкций со стороны недружественных стран [8, с. 7].

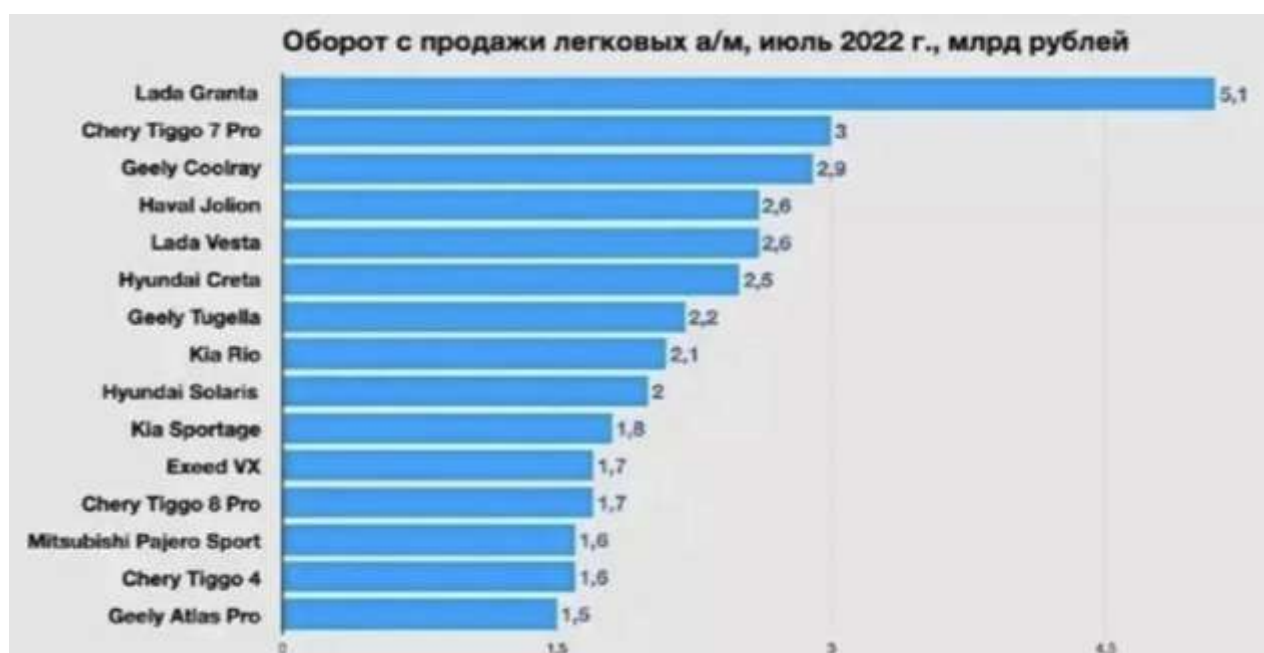


Рисунок 1 – Оборот с продажи легковых автомобилей в июле 2022 году, млрд. руб.

В дальнейшем закрылся завод «Renault» в Москве и государство решило этим воспользоваться в целях производства нового автомобиля под брендом «Москвич».

В рамках автомобилестроения невозможно построить новый автомобиль за несколько месяцев, поэтому было принято решение заимствовать автомобиль китайского бренда «JAC» и на его основе начать собирать автомобиль «Москвич 3». Меньше чем за месяц было сделано переоборудование завода для выпуска новой машины, и сразу началось производство [9, с. 256].

Изначально это решение вызвало массу негативных вопросов:

1. Почему такая высокая цена?
2. Почему именно этот бренд?
3. Будет ли автомобиль конкурентоспособен?

Ответим на эти вопросы по порядку:

1. Данный вопрос появился из-за непонимания у людей, почему на китайском рынке данный автомобиль по нашим деньгам стоит 900 тысяч рублей. Ответ достаточно простой - запчасти для данного автомобиля необходимо доставить из Китая, после сборки автомобиль необходимо растаможить, китайское правительство субсидирует промышленность в огромных объемах, а также то, что российскому автопрому крайне необходимы средства на разработку нового автомобиля [10, с. 484].

2. Автомобили именно этого бренда были взяты для производства

потому что, он предложил адекватные условия для покупки и транспортировки запчастей в Россию.

3. Если мы сравним конкурентов, таких как «Naval Jolivion», «Chery Tiggo 4 Pro», то мы получим следующие данные. «Москвич 3» стоит дешевле примерно на 250-300 тысяч рублей, качество салона у всех автомобилей одинаковое, а технологически «Москвич 3» более продвинут, имеет большее количество дополнительного оборудования

И когда люди получили ответы на свои вопросы, некоторые из них стали покупать данный автомобиль. Плюс государство запустило госпрограмму на покупку нового автомобиля. Причем, при соблюдении простых условий, «Москвич 3» можно было купить дешевле на 20% от стоимости, особенно если автомобиль покупался в кредит [11, с. 168].

Это решением является оптимальным вследствие следующих причин:

1. сохранение рабочих мест;
2. привлечение дополнительных инвестиций в экономику автомобилестроения нашей страны;
3. приобретение мирового опыта для разработки новой отечественной машины [12, с. 119].

В дальнейшем был также запущен в производство электрический автомобиль «Москвич 3е», на который уже давали скидку 25%, но не более 625 тысяч рублей. В скором времени начнут производство автомобиля «Москвич 6», что станет новой моделью производителя.

Развитие бренда «Москвич» идет хорошими темпами. По информации внутри компании уже идет разработка платформы, на которой будут собираться автомобили класса микроавтобус, внедорожник и седан. Также, по информации из официальных источников, преимущественно будут предлагаться электрические автомобили, потому что это развивает научно-технологический прогресс и положительным образом сказывается на экологии [13, с. 84]. Это связано с некоторыми факторами:

1. электрические автомобили не требуют дорогостоящего обслуживания, в отличие от автомобилей с двигателем внутреннего сгорания;
2. электрические автомобили не загрязняют общественную среду, что благоприятно сказывается на климате и экологии;
3. ведутся разработки для экономически целесообразной последующей утилизации литиево-ионных батарей, которые применяются в автомобилях на электричестве [14, с. 197].

Сегодня Россия тесно сотрудничает с Китаем, что позволяет нам использовать новые технологии во всех сферах жизни общества. Автомобильная сфера не стала исключением. Сейчас в условиях международных санкций покупка нового автомобиля немецкого, американского или японского производства несёт в себе сложности, которые являются неприемлемыми для большинства населения страны [15, с. 441].

Поэтому в современных условиях, гораздо проще купить автомобиль, который собирается в России или Китае, нежели импортировать автомобили из недружественных нам стран.

Библиографический список

1. Проблемы экономического развития автотранспортной промышленности в условиях международных санкций / И.А. Приезжева, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 242-247.
2. Martynushkin, A. Possibilities and prospects for the development of integrated digitalization at the motor transport enterprise / A. Martynushkin, O. Lozovaya // E3S web of conferences. International Scientific Conference “Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East” (AFE-2022). Том 371. Tashkent, 2023. - С 04018.
3. Optimization of management functions and business processes at road transport enterprises / O. Lozovaya, A. Martynushkin, M. Polyakov, A. Krasnikov, E. Strokova, E. Menshova // E3S web of conferences. International Scientific Conference “Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East” (AFE-2022). Том 371. Tashkent, 2023. - С 04012.
4. Голубина, А.С. Анализ конкурентоспособности российской экономики в условиях международных санкций / А.С. Голубина, Е.Р. Зенина, А.Б. Мартынушкин // Импортзамещение как фактор конкурентоспособности российской экономики в условиях действия международных санкций: материалы национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 42-48.
5. Влияние международных санкций на рынок автомобилей в Российской Федерации / Д.И. Полев, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2022. - № 3 (16). - С. 142-148.
6. Рудаков, В.С. Потенциал автотранспортного предприятия: оценка экономических показателей / В.С. Рудаков, А.Б. Мартынушкин // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 103-108.
7. Интеллектуальные системы на автомобильном транспорте / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 149-152.
8. Аудит безопасности дорожного движения / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, А.Б. Мартынушкин, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 5-8.
9. Славянский, Р.А. Финансовое оздоровление АТП посредством

программно-целевого подхода / Р.А. Славянский, А.Б. Мартынушкин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 254-257.

10. Бакулина, Г.Н. Эффективность использования оборотного капитала в автотранспортной сфере / Г.Н. Бакулина, А.Б. Мартынушкин, М.В. Поляков // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 483-487.

11. Матвеева, М.С. Сбор и систематизация общих данных и анализ внешней среды в процессе оценки деятельности АТП / М.С. Матвеева, А.Б. Мартынушкин // Совершенствование конструкций и эксплуатации техники: Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 166-169.

12. Гридасова, А.Д. Экономические характеристики выполнения плановых показателей в АТП по прибыли и рентабельности / А.Д. Гридасова, А.Б. Мартынушкин // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 118-124.

13. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин, И.Н. Кирюшин // Воронежский научно-технический Вестник. - 2022. - Т. 2. № 2 (40). - С. 82-91.

14. Мартынушкин, А.Б. Предпосылки внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 195-200.

15. Анализ развития экономики Российской Федерации в условиях международных санкций / А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань: РГАТУ, 2022. - С. 438-443.

16. Бабков, А. П. Влияние эксплуатационных факторов на тяговое сопротивление транспортных машин / А. П. Бабков, В. И. Варавин // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2016 года / Ответственный за выпуск И.Я. Пигорев. Том Часть 2. – Курск: Курская ГСХА, 2016. – С. 239-242.

17. Круглов, Д.Д. Факторы роста производительности труда на автомобильном транспорте в АПК/ Круглов Д.Д., Евсенина М.В. // в сборнике: Школа молодых новаторов. – Рязань, 2020. - С. 296-300.

*Рембалович Г.К., д.т.н., профессор,
Шемякин А.В., д.т.н., профессор,
Терентьев В.В., к.т.н., доцент,
Мартынушкин А.Б., к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ
Терентьев А.С., к.т.н., доцент
ФКОУ ВО АПУ ФСИН, г. Рязань, РФ*

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС), важнейший компонент продолжающейся эволюции интеллектуального («умного») города, нацеленные на совершенствование процесса принятия решений в области планирования дорожного движения и управления им. Автомобили, светофоры, водители, датчики, придорожные устройства и другие объекты общественной инфраструктуры образуют сложную сетевую систему дорожного движения. Эта эволюция значительно улучшит качество жизни граждан за счет внедрения множества инновационных приложений на базе ИТС, таких как оптимальное управление режимами работы светофора, безопасное пересечение перекрестков и предупреждение о дорожно-транспортных происшествиях [1-4]. Являясь важными элементами ИТС, интеллектуальные светофоры играют все более важную роль в организации дорожного движения [5]. Сетевые системы светофоров сегодня могут координировать свои действия для оптимизации «зеленого времени», обеспечивая плавность транспортных потоков в масштабах всей системы и снижая загрязнение выхлопными газами. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в традиционно автономные системы светофоров на базе аппаратных средств повышает эффективность управления и позволяет обеспечить высокую интенсивность трафика [6].

В «умных городах» стратегическое управление перекрестками осуществляется путем регулирования соответствующих сигналов светофора. Сигналы светофора на перекрестке координируются системой светофоров в соответствии с определенными нормативами. Общие настройки сигнала светофора включают смещение цикла, последовательность фаз и длину фазы. Сигналы светофора могут быть представлены повторяющимися циклами, и каждый цикл состоит из нескольких последовательных фаз. Примечательно, что более длительный период включения разрешающего сигнала в направлении с интенсивным транспортным потоком помогает улучшить пропускную способность перекрестка, в то время как правильное смещение цикла и последовательность фаз важны для сокращения среднего времени ожидания на перекрестке. На рисунке показаны типичные фазы сигналов светофора на перекрестке. На этом перекрестке две дороги пересекают одна другую, и каждая дорога имеет по две полосы движения в противоположных направлениях. Рассматриваются три типа движения (движение прямо, поворот направо и поворот налево), а также на каждом этапе разрешено движение

только в регулируемых направлениях (обозначены как направленные линии). Настройки сигналов светофора фактически влияют на выбор маршрута водителями.

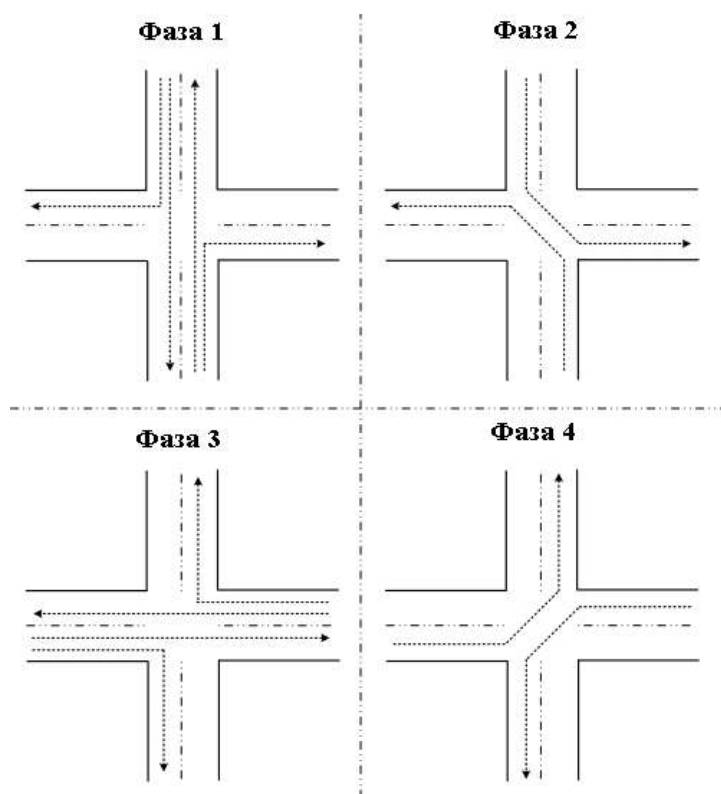


Рисунок 1 – Фазы светофора на регулируемом перекрестке

Непосредственно сигналы светофора определяют время ожидания на перекрестках, а косвенно на время движения по дорогам влияют потенциальные заторы, возникающие в результате неоптимальных настроек сигналов светофора. Между тем, водители могут общаться друг с другом и с органом управления дорожным движением в режиме реального времени с помощью технологий беспроводной связи в автомобиле. Обмен информацией в режиме реального времени между водителями и органом управления дорожным движением облегчает управление транспортными сетями. Водители могут получить оперативную информацию о текущих дорожных условиях, а также узнать о потенциальных заторах и опасностях, в то время как орган по управлению дорожным движением способен активно и разумно управлять транспортными системами для уменьшения заторов на дорогах.

Основными компонентами светофора являются:

1. контроллеры, предназначенные для управления режимами работы светофора;
2. датчики, которые определяют уровень загруженности улично-дорожной сети;
3. сетевое оборудование для связи с центром управления, датчиками и другими перекрестками;
4. блок управления неисправностями.

Контроллеры отвечают за настройку режимов работы светофоров на

перекрестке. Контроллеры могут работать в нескольких режимах:

1. с предварительной синхронизацией, т.е. режимы работы светофора, переключаются с заданными интервалами;
2. полуавтоматический, т.е. одно направление должно быть всегда включено до тех пор, пока данные датчика не сообщат контроллеру об изменении;
3. автоматический, т.е. переключение сигналов происходит в автоматическом режиме исключительно на основании данных от датчиков, которые определяют оптимальные сроки переключения фазы.

Контроллер обычно запирается в металлическом шкафу рядом с перекрестком. В более современных системах светофоров контроллеры, расположенные на близлежащих перекрестках, способны координировать движение и повышать эффективность движения на 40% за счет создания «зеленых» коридоров. Датчики, как правило, определяют наличие автомобиля на перекрестке с помощью индукционных петель, однако они также могут использовать методы видеодетекции, ультразвукового, микроволнового и радарного обнаружения. Индукционные контуры являются наиболее надежными, но дорогостоящими в ремонте, а на обнаружение с помощью видео может повлиять погода. Традиционно датчики подключаются к контроллеру по прямой линии. Это наиболее экономичный способ и имеет наименьший барьер для входа по сравнению с беспроводной связью. Вопросы оптимизации дорожного движения рассматриваются в работах [7-12].

За последние несколько десятилетий были предприняты значительные усилия по повышению производительности систем управления дорожными сигналами, чтобы уменьшить постоянно растущие пробки на дорогах [13-15]. Технологией подключенного транспортного средства (CV) уделяется все большее внимание при оптимизации синхронизации сигнала. Эти технологии включают связь между транспортным средством (V2V), связь между транспортным средством и инфраструктурой (V2I), связь между транспортным средством и пешеходом (V2P) и связь между транспортным средством и всем остальным (V2X). Технологии подключенного транспортного средства позволяют собирать информацию о водителях, включая точки отправления, пункты назначения и точную информацию о траектории движения (например, среднюю скорость и местоположение транспортного средства). Такая информация может передаваться контроллерам сигналов для оптимизации синхронизации сигнала. Такие технологии также могут способствовать координации сигналов на нескольких перекрестках в сигнализируемом коридоре или дорожной сети, что может обеспечить эффективное передвижение транспортных средств через смежные перекрестки. Время подачи сигнала светофора на каждом перекрестке определяется с учетом влияния условий дорожного движения и времени подачи сигнала на большой территории, например, на нескольких перекрестках выше и ниже по движению потока. В результате синхронизируется множество смежных секций для улучшения работы системы. С появлением интеллектуальных технологий транспортные средства (водители) и инфраструктура дорожного движения

могут обмениваться информацией в режиме реального времени [16]. Такая информация (например, исходные данные, пункты назначения, время отправления и траектории движения) может использоваться инфраструктурой для улучшения синхронизации сигналов светофора с целью уменьшения заторов и повышения топливной экономичности [17].

Библиографический список

1. Применение ИТС для повышения безопасности движения / А.В. Шемякин и др. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2023. – № 1 (17). – С. 107-112.
2. Интеллектуальные системы на автомобильном транспорте / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 149-152
3. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В.В.Терентьев и др. // Совершенствование конструкции и эксплуатации техники: Материалы Международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 148-153.
4. Применение интеллектуальных систем при организации автомобильных перевозок / И.Н. Горячкина, Н.М. Латышенок, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Современные автомобильные материалы и технологии: Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 89-92.
5. Преимущества внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / И.Н. Горячкина, О.А. Тетерина, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 220-224.
6. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / А.В. Шемякин и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 311-316.
7. Информационно-коммуникационные технологии на транспорте / И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 175-179.
8. Оптимизация процесса управления дорожным движением / О.В. Терентьев, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2 (15). – С. 123-126.
9. Оптимизация дорожного движения в городах / Н.М. Латышенок, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина, А.В. Шемякин // Современные автомобильные материалы и технологии: Сборник научных статей 14-й Международной науч.-

техн. конф. – Курск, 2022 – С. 163-166.

10. Управление дорожным движением в городских условиях / К.П. Андреев и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 229-234.

11. Мероприятия по снижению загруженности автомобильных дорог в городах / О.В.Терентьев, О.А. Тетерина, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 239-244.

12. Повышение транспортной доступности городов / О.А. Тетерина и др. // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 518-522.

13. Внедрение технологий BIG DATA в транспортной логистике / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Г.К. Рембалович, А.Б. Мартынушкин // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации: Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 25-32.

14. Прогнозирование возникновения заторов в городских условиях / И.Н. Горячкина, О.А. Тетерина, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 179-183.

15. Перспективы применения интеллектуальных систем на транспорте / В.В. Терентьев, И.Н. Горячкина, Н.М. Латышенок, О.А. Тетерина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2023. – № 1 (17). – С. 96-101.

16. Аналитическое исследование снижения интенсивности транспортного потока в городских условиях / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, Н.В. Аникин, А.С. Терентьев // Грузовик. – 2023. – № 3. – С. 44-48.

17. Терентьев, В.В. Применение интеллектуальных систем для снижения расхода топлива на автомобильном транспорте / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – 2021. – С. 460-465.

18. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий / Т.С. Беликов, Н.П. Дубровин, С.Н. Бoryчев, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф., Рязань, 17 февраля 2021 года. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 276-281.

19. Бачурин, А. Н. Спутниковый контроль и мониторинг для оптимизации работы агрегатов / А. Н. Бачурин, Д. О. Олейник, И. Ю. Богданчиков // Сельский механизатор. 2015. № 7. – С. 4-5.

20. Разработка системы управления транспортными и другими техническими средствами, применяемыми в сельском хозяйстве с

использованием системы ГЛОНАСС / К. Н. Дрожжин, Д. О. Олейник, Ю. В. Якунин [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, 2016. – № 2(3). – С. 94-100.

21. Повышение эффективности транспортного процесса / О.В. Терентьев, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2022. - № 3 (16). - С. 118-123.

22. Влияние логистики на эффективность АПК / Д. С. Михеев, И. М. Воронцов, С. Е. Крыгин, Н. Е. Лузгин // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития: сборник научных статей 12-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Курск, 30 декабря 2022 года. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2022. – С. 452-456

23. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов / В. А. Киселев, А. В. Шемякин [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

24. Шемякин, А. В. Навигационные системы мониторинга / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 : Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 197-199. – EDN YBIKPK.

25. Терентьев, В. В. Повышение эффективности системы "ЭРА-ГЛОНАСС" / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, А. В. Шемякин // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 5(13). – С. 86-91. – EDN ZOLHON.

УДК 625.7

*Чесноков Р.А., к.т.н., доцент,
Белозеров А.И.,
Щавелев И.В.
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РОССИИ

На данный момент в России уже существует дорожное полотно с использованием цементобетона. Строительство этих дорог производилось еще в пятидесятые и семидесятые годы прошлого столетия. Даже учитывая количество прошедшего времени, при котором они находились в эксплуатации, их состояние можно оценить на отлично, так как они беспрепятственно и дальше выполняют свои функции в передвижении по ним большого потока машин каждый день. Одной из таких дорог являемся М4 «Дон», а также существующая и находящаяся в эксплуатации дорога во Владивостоке. С каждым годом темпы возведения дорог с использованием цементобетона возрастают во много раз во всех уголках России.

Сами по себе цементобетонные дороги позволяют уменьшить количество затрачиваемого времени на строительство, а так же снижают экономические затраты на их возведение и обслуживания по мере увеличения срока службы. По сравнению с нынешними используемыми технологиями, цементобетонное покрытие показывать большое превосходство, особенно в сроке службы. В России имеются все необходимые основания и условия для широкого использования цементобетона при создании оснований и покрытий дорог. Ныне существуют новаторские методы возведения цементобетонных поверхностей, которые внедрены в практику по всему миру. Их основным принципом является полноценная автоматизация всех процессов, которые включают в себя как укладку, так и последующее уплотнение атак же отделку полотна, ухода и создания зазоров расширения. Благодаря специализированной технике укладки бетона, передвижение которой происходит благодаря передвижению на прорезинованных гусеницах, появляется полноценная возможность использования всего спектра возможностей в одно время по возведению автодорог.

Новейшее поколение бетона с улучшенными характеристиками было создано, и хотя качественные цементы в настоящее время доступны в достаточном количестве, цементные заводы в России используют только половину своих производственных мощностей. Цена на цемент остается неизменной. Современные цементобетонные покрытия используются с применением следующих технических решений:

- Отсутствуют деформационные швы расширения, кроме тех, что находятся на границе с мостовыми и другими искусственными сооружениями.
- Отказ от использования сплошного армирования в плитах покрытия.
- Предложи другое название для метода использования крепёжных штырей в швах последующей деформации.
- Все действия по прокладке таких видов диф. швов производится благодаря их заполнению мастикой, в состав которой входит полимерно-битумное вяжущее, холодной мастикой, в основе которой присутствует полисульфидные материалы, а так же с использованием резиновых уплотнителей, вид которых напоминает строение "елочки". Все эти используемые методы способствуют обеспечению герметичность швов дорожного полотна, а так же они защищают от чрезмерного проникновения влаги и других веществ.

При возведении дорожных настилов может использоваться только высококачественный бетон, подходящий по всем параметрам, а так же ко всем используемым при строительстве материалам, к которым можно отнести так же и наполнители, и в свою очередь так же и сам цемент и все используемые к нему виды присадок. Во время изготовления смесей бетона для строительства, по большей части используются мобильные установки, в которых присутствует автоматизация по дозированию всех элементов, а так же полная автоматизация процесса производства, что позволяет убрать лишнюю рабочую силу человека.

Применения на данный момент находят распространившиеся технологии как Америки, так и Европы для возведения цементобетонных конструкций. При возведении по американским технологиям используется только оборудование, предоставляемое фирмой GOMACO, для европейской используется совершенно другая техника, которую производят фирмы Wirtgen Group и STRABAG.

При использовании технологий, распространённых в Европе, рассматривают только возможности укладки двухслойного покрытия, а в американской совершенно противоположная ситуация, так же предпочтение отдается однослойной, при использовании армирования в швах деформации в обоих случаях.

Главным достоинством двухслойного покрытия является возможность создавать верхние слои с минимальной толщиной от пяти до шести см, благодаря чему получается создавать покрытия с отличными характеристиками для их использования. Такие слои обычно принято обозначать как «слои износостойкости». Все эти слои отличаются своими отличными характеристиками, потребность в которых имеется как для использования бетона, так и для используемых материалов для непосредственного заполнения, чтобы иметь возможность передать дорожному покрытию свойства для увеличения срока службы. Все это позволяет снижать расходы на возведения дорожного покрытия с использованием более дешевых, но в тоже время не уступающих дорогим материалам по качеству материалов. Устройство цементобетонного покрытия в один слой упрощает технологию работ, повышает производительность и упрощает логистику поставки материалов и бетонной смеси.

Все большую популярность приобретает использование фиброармированного бетона для строительства дорожных покрытий. Эти бетоны характеризуются увеличенной устойчивостью к разрыву при изгибе, способностью сохранять свои свойства в условиях мороза и высокой надежностью в эксплуатации. В Калининградской области с 2019 года при активной поддержке регионального правительства и в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 10 мая 2016 года № 868-р «О стратегии развития промышленности строительных материалов на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу до 2030 г.», запущена «Программа внедрения инновационных технологий, конструкций и материалов при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог Калининградской области на 2019–2022 гг.», которая направлена на использование бетонных материалов при проектировании и строительстве автомобильных дорог.

С использованием фибробетона в сочетании с минеральными и химическими добавками можно достичь длительности службы бетонных покрытий не менее 30 лет, а также сократить расходы на эксплуатацию.

Оказание качественного ухода за цементобетонными покрытиями и оптимальная отделка играют важную роль в процессе строительства благодаря их прочности, износоустойчивости и сцепной способности. Технология Waschbeton, которая предполагает создание поверхности бетона с обнаженным

заполнителем, является эффективным методом отделки цементобетонных покрытий.

В отличие от других методов текстурирования поверхностей из бетона, которые влияют только на верхний слой смеси из цемента и песка, технология Waschbeton использует инертный материал для создания шероховатой структуры, которая выделяется на поверхности бетонного покрытия и обладает высокой степенью сопротивляемости истиранию и полированию.

Эта технология поверхностной отделки покрытий имеет дополнительные преимущества, включая способность обеспечить высокий уровень сцепления и уменьшение уровня шума, который создают транспортные средства.

В международной практике широко используется обработка верхнего слоя бетона пропитывающими укрепляющими составами, которая повышает его прочность и устойчивость к воздействию условий эксплуатации и природно-климатических факторов.

Как только они проникают в верхний слой бетона, в порах и капиллярах образуются соединения, которые практически нерастворимы в воде. Это усиливает структуру цементобетона, а также делает его гидрофобным (то есть уменьшает его способность впитывать воду, при этом сохраняя воздухопроницаемость).

Цементобетонное покрытие имеет ряд преимуществ, таких как:

- Цементно-бетонное покрытие обладает высокой прочностью и долговечностью, гарантирующей срок службы до 30 лет.
- Устойчивость к перегрузке.
- В течение эксплуатации необходимости в сезонном обслуживании покрытия нет. Обычно текущий ремонт а/б покрытий проводится каждые 5 лет после установки, а полное восстановление с заменой верхнего слоя - раз в 10 лет. Что касается бетона, то он также нуждается в обслуживании и восстановлении, однако до проведения полного восстановления его можно использовать в течение около 20 лет с ежегодным ремонтом швов.



Рисунок 1 – Соединительные места

- Защита поверхности от экстремальных метеорологических условий, таких как высокие температуры и резкие колебания температуры.
- Избежание появления ям на дороге.
- Способность противостоять воздействию вредных сред, таких как горюче-смазочные материалы.
- Существует возможность создания качественного покрытия на участках с различной геометрией. В случае если асфальтоукладчик не может развернуться, покрытие может быть выполнено вручную с использованием а/б покрытий, однако такой подход часто приводит к быстрому разрушению. В свою очередь, устройство бетонных покрытий на таких участках при помощи виброрейки гарантирует высокое качество и надежность.

В настоящее время цементобетон является более выгодным вариантом, чем асфальт, благодаря повышению стоимости асфальтобетонных смесей в последнее время. Весной 2022 года цены на асфальт выросли на 40-60% по сравнению с ноябрем 2021 года, в то время как цены на бетон увеличились всего на 12% за этот же период времени, что обуславливает данное положение.

Отметим, что при создании дорожной одежды из цементобетона обычно используют более дешевые песчано-гравийные смеси в основании, в отличие от гранитного щебня, используемого для асфальтобетонных покрытий. В настоящее время даже покрытие типа Ц2, которое предназначено для грузового автотранспорта, стоит примерно столько же, сколько двухслойное асфальтобетонное покрытие.

Выбрав бетонное покрытие для строительства, вы сокращаете расходы на начальном этапе работ, обеспечиваете большую надежность конечного результата и экономите на операционных расходах в будущем. Заказчикам следует учитывать не только стоимость установки покрытия, но и затраты на его последующее обслуживание.

До 2030 года в России открываются перспективы для развития бетонных дорог, в рамках которых планируется построить почти 8 тысяч километров дорог в крупных проектах, таких как новые скоростные трассы, федеральные трассы, обходы городов, а также региональные проекты.

В течение 30 лет, включая строительство, ремонт и эксплуатацию 8 тысяч километров автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием, требуется бюджет в размере 1991 миллиарда рублей в ценах 2019 года. Однако, если использовать технологию строительства дорог с цементобетонными покрытиями, возможно сэкономить 40%, что составит 898,5 миллиардов рублей.

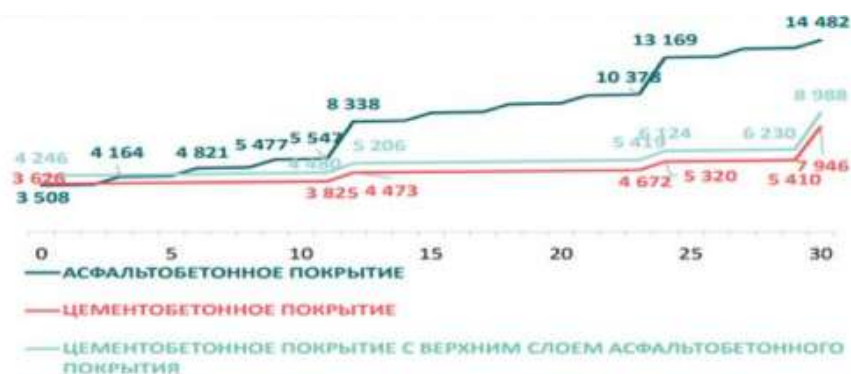


Рисунок 2 – Сравнение экономической эффективности двух вариантов дорожного покрытия (асфальтобетонного и цементобетонного) в течение 30 лет учитывая затраты на каждый квадратный метр, выраженные в рублях по ценам на 2022 год

Библиографический список

1. Ушаков, В. В. О расширении строительства автомобильных дорог с цементобетонными покрытиями / В. В. Ушаков // . – 2003. – № 3(26). – С. 7-8. – EDN PXQEZL.
2. Кириенко, В. А. Строительство монолитных цементобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог : учеб. пособие / В. А. Кириенко ; В. А. Кириенко ; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский гос. архитектурно-строит. ун-т. – Санкт-Петербург, 2006. – 87 с.
3. Киреева, Т. А. Основные проблемы применения цементобетонных покрытий на дорогах России / Т. А. Киреева, Е. А. Косякова, И. А. Серебряная // Строительство - 2015: современные проблемы строительства : материалы международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 16–17 мая 2015 года / ФГБОУ ВПО "Ростовский государственный строительный университет", Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. Том 2. – Ростов-на-Дону: Редакционно-издательский центр РГСУ, 2015. – С. 543-545. – EDN UYPYUB.
4. Якушев, Н. М. Цементобетонные дороги в России. Сравнение с асфальтобетонным покрытием / Н. М. Якушев, Е. Ю. Романов // Фотинские чтения. – 2017. – № 1(7). – С. 161-165. – EDN YJBVDB.
5. Перспективы строительства цементобетонных дорог / М. П. Разгильдяева, С. А. Орехов, С. А. Дергунов, А. Ю. Емельянова // Молодой ученый. – 2017. – № 21-1(155). – С. 152-153. – EDN WHWOMZ.
6. Автодорожная сеть в Российской Федерации и её перспективы/ С.Н. Борычев и др. // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Сб. науч.-практ. конф. с международным участием. - 2018. - С. 243-246.
7. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги/ А.Д. Крюнчанкина, В.О. Попова, С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы

Международной студенческой науч.-практ. конф. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 353-363.

8. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий/ Т.С. Беликова, Н.П. Дубровин, С.Н. Борычев и др. // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 276-281

9. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 289-292.

10. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова, И.В. Шеремет, Т.А. и др. // Наука и образование XXI века: Материалы XIII-й Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 81-84.

11. Применение новых технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа/ А.Д. Крюнчакина, А.А. Косырева, С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. Министерство сельского хозяйства РФ. - Рязань, 2019. - С. 347-353.

УДК 656.13

Аникин Н.В., к.т.н., доцент

Андреев К.П., к.т.н., доцент

Андреева О.Ю.,

Аникина И.М.

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ТРАНСПОРТНАЯ ТЕЛЕМАТИКА

Современные транспортные телематические системы открывают возможности для повышения эффективности городского транспорта. Коммуникационные технологии могут помочь лучше координировать транспортные потоки с помощью спутниковых приложений, GPS, беспроводной передачи данных, автоматизированных устройств подсчета трафика и камер высокого разрешения.

Эти технологии позволяют уделять приоритетное внимание общественному транспорту, улучшать управление парковкой и лучше обеспечивать соблюдение правил дорожного движения. Они также могут предоставлять пассажирам информацию о перемещениях в режиме реального времени и рекомендации по мобильному транспорту.

Телематические системы позволяют лучше собирать, координировать и использовать данные для управления дорожным движением. Они предлагают инструменты для оценки, визуализации и хранения информации с целью

устранения узких мест и устранения небезопасных ситуаций. Они могут помочь координировать транспортные потоки и поддерживать дорожное движение за счет приоритизации устойчивых видов транспорта (особенно общественного транспорта). Программа стратегического развития внедрила меры по мониторингу и контролю; предоставлению информации об общественном транспорте; а также системам управления доступом и парковкой [1].

Транспортная тематика может привести к лучшему пониманию городского движения и управлению им. С помощью ИКТ города могут уделять приоритетное внимание общественному транспорту, улучшать управление парковками и лучше обеспечивать соблюдение правил дорожного движения. Это способствует выбору наиболее подходящих решений для уменьшения загруженности городов. В целом приложения транспортной телематики можно сгруппировать по трем основным областям.

Организация дорожного движения и контроль играют важную роль в городских транспортных системах с целью максимального использования потенциала дорожной сети и повышения безопасности.

Существует множество систем, предоставляющих информацию об общественном транспорте, включая службы информирования пассажиров в режиме реального времени (с помощью SMS и /или Bluetooth или на электронных табло на остановках) и онлайн-планировщики маршрутов. Информация также может быть адресована определенным группам, таким как пассажиры с нарушениями зрения.

Наряду с концептуальными и политическими инновациями, новые технологии также могут улучшить управление доступом и парковкой. Интеллектуальные транспортные системы для улучшенного управления парковкой могут обеспечить введение ограничений на парковку. При внедрении для управления парковкой и доступом такие технологии могут решить ряд проблем, начиная с измерения режимов парковки до изменения политики и заканчивая обеспечением возможности оплаты и предоставления информации. Они также могут способствовать повышению эффективности правоприменения.

Программа комплексного развития создана, чтобы обеспечить основу для внедрения инновационных технологий на автомобильном транспорте. Она определяет приоритетные области и действия, которые включают оптимальное использование данных о дорогах, дорожном движении и поездках; управление перевозками; ИТС для обеспечения безопасности дорожного движения; и связи между транспортными средствами и транспортной инфраструктурой [2,3].

Признавая необходимость обеспечения общей основы для удовлетворения конкретных требований, Правительство инициировало планы действий как в области ИТС, так и в области городской мобильности, чтобы помочь городам достичь своих целей в области городской политики. План действий создал платформу для сотрудничества для продвижения местных инициатив ИТС, в то время как План действий по городской мобильности конкретно фокусируется на руководящих принципах для достижения более чистой и качественной мобильности в городских районах. Кроме того,

предоставляется информация о мультимодальных решениях, интеллектуальных билетах, управлении дорожным движением и передовых практиках. Эта законодательная база дает городам необходимое представление об использовании транспортной телематики для повышения мобильности [4].

В зависимости от конкретной меры, применяемой в категории транспортной телематики, выявлены следующие проблемы.

Что касается управления дорожным движением, то установка средств мониторинга и дисплеев, а также предоставление информации о пассажирах в режиме реального времени были затруднены технологическими проблемами и местными ограничениями. Город определил коридоры и параметры тестирования до создания системы сбора информации с целью внедрения системы управления дорожным движением. Трудности возникли из-за нехватки места в центре управления для хранения собранной информации.

Меры по парковке, как правило, непопулярны, что в ряде случаев привело к низкому уровню политической приверженности. Однако, когда было принято обязательство, оно оказалось очень мощным стимулом перемен. Меры по предоставлению информации об общественном транспорте и продаже билетов столкнулись с проблемами, связанными с унификацией некоторых платежных систем. Внедрение очень сложных систем без учета прошлого опыта также создавало трудности [5].

Из многочисленных мер транспортной телематики можно сделать ряд выводов. Что касается мер по управлению дорожным движением, то часто упоминалось, что политический вклад и приверженность имеют решающее значение для успеха. Хороший дизайн, всесторонние консультации и эффективное правоприменение являются ключевыми аспектами мер, связанных с парковкой. В большинстве случаев новые системы управления дорожным движением и вывески, наряду с новыми системами контроля, способны устранить нарушения доступа [6].

В контексте сложных систем управления дорожным движением важный извлеченный урок заключается в том, что не следует действовать в одиночку. Обмен опытом с коллегами может быть очень ценным. В присоединяющихся регионах принципы, разработанные и распространяемые в отношении внедрения новых систем управления дорожным движением, были применены с отличными результатами. Транспортная телематика играет важную роль, когда речь заходит об информации об общественном транспорте и продаже билетов. Опыт показывает, что для поощрения использования коллективного транспорта жизненно важное значение имеют технологии.

В целом, меры в области транспортной телематики могут быть перенесены на другие города. Хотя большинство мер, связанных с ИТС, можно перенести, местные условия с точки зрения правовых и пространственных ограничений могут задержать или изменить этот процесс. В целом, надлежащий технический опыт и сильная политическая воля являются необходимыми условиями для передачи этих мер.

Меры мониторинга и контроля обладают большим потенциалом для передачи. Однако это зависит от местных и национальных условий. Следует

иметь в виду законы о неприкосновенности частной жизни, касающиеся использования камер и сбора персональных данных, в том числе действующие на европейском уровне.

Меры ИТС, связанные с парковкой, обладают разумным потенциалом для переноса, хотя их реализация показала, что может возникнуть широкий спектр местных проблем. Однако при наличии сильной политической поддержки управления парковками доступ к технологиям и экспертным знаниям может обеспечить использование телематики в этом секторе.

Информация об общественном транспорте и билетах с использованием телематики может быть легко передана при условии, что устройства работают должным образом и системы интегрированы. Успех будет зависеть от обширных исследований, сотрудничества между заинтересованными сторонами и реалистичного финансового и временного планирования в рамках стабильной организации [7-9].

В целом, использование информационных технологий в мониторинге и контроле транспорта оказалось эффективным. Соответствующие меры включали внедрение адаптивного управления светофорами для обеспечения приоритета общественного транспорта и динамических дисплеев с информацией о дорожном движении.

Ряд мер по мониторингу и контролю транспорта, таких как создание городских транспортных центров, эффективно улучшили показатели дорожного движения за счет сокращения времени в пути, количества аварий и расхода топлива. Однако из-за разнообразия городов меры в области общественного транспорта должны быть адаптированы к существующим условиям. Разработка оптимальной стратегии управления дорожным движением с использованием технологий в рамках мероприятия «Стратегическое управление дорожным движением» была признана наиболее эффективной в решении проблемы городского трафика. Это привело к эффективному управлению дорожным движением в городе и сокращению заторов.

Эффективное управление общественными парковочными местами и предоставление информации в режиме реального времени для перенаправления водителей на свободные места для автомобилей привели к оптимизации вместимости парковок при минимизации транспортных выбросов и времени, необходимого для поиска свободных мест. Это также привело к более плавному движению частных автомобилей и (косвенно) общественного транспорта в городе, особенно в утренние часы пик, когда относительно большое число водителей, как правило, искали свободные места, создавая ненужные заторы [10].

Информационные системы и сервисы реального времени стали необходимостью в общественном транспорте. Пассажиры ценят информацию о расписании и пересадках на автобусных остановках и в бортовых транспортных средствах не меньше, чем через веб-сайты и приложения для смартфонов. Оснащение остановок и транспортных средств электронными информационными дисплеями в режиме реального времени повысило

пунктуальность прибытия и отправления общественного транспорта.

Из опыта городов, которые внедрили меры в области транспортной телематики, вытекают некоторые общие рекомендации для других городов.

Информационные сервисы для автомобилистов в режиме реального времени, включая оповещения о контроле скорости, обмен сообщениями в общественном транспорте, предупреждения о детях на пешеходных переходах и т.д., оказывают существенное влияние на поведение водителя. Предоставление динамических сообщений о дорожном движении водителям с помощью светодиодных дисплеев или других средств должно рассматриваться как ключевой приоритет в мерах мониторинга и контроля дорожного движения [11-14].

Транспортная тематика обычно объединяется в комплекс комплексных мер. Некоторые меры по управлению транспортом предусмотрены в рамках всеобъемлющего плана обеспечения городской мобильности. Рекомендуется провести детальную и целенаправленную оценку телематических систем, чтобы можно было лучше оценить их эффективность [15,16].

Главная рекомендация с точки зрения стратегий парковки – провести полную оценку потребностей района и обсудить полученные результаты с политиками и местными заинтересованными сторонами, прежде чем осуществлять какие-либо мероприятия. Были раскрыты примеры оценок и консультаций, которые привели к тому, что схемы со временем укреплялись и дорабатывались.

Из опыта можно извлечь два набора рекомендаций в отношении информации об общественном транспорте и продажи билетов, а также управления автопарком. Во-первых, важно обеспечить совместимость между различными технологическими системами, такими как вывод данных GPS, системы связи, связь с водителем, оформление билетов, позиционирование и информация о пассажирах в режиме реального времени. Рекомендуется установить экспертную систему планирования и управления на сервере, чтобы ею можно было пользоваться с любого компьютера. Во-вторых, поскольку некоторые регионы имеют ограниченный опыт использования новейших технологий в сфере общественного транспорта, обмен опытом может быть очень полезным [17-20].

Библиографический список

1. Повышение эффективности использования транспортной инфраструктуры городов / Г.А. Мертвищев, К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры. Рязань, 2021. – С. 121-125.
2. Пути повышения транспортной доступности городов. Часть 1 [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А. С. Астраханцева, Н.В. Аникин, А.В. Шемякин // Грузовик. – 2019. – № 6. – С. 36-39.
3. Андреев, К.П. Развитие городских пассажирских перевозок [Текст] / К.П. Андреев // European Research: сборник статей победителей IX

Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 42-44.

4. Черкашина, Л.В. Совершенствование организации управления развитием территории муниципальных образований [Текст] / Л.В. Черкашина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 322-326.

5. Андреев, К.П. Разработка мероприятий по оптимизации городской маршрутной сети / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, И.Е. Агуреев // Грузовик. – 2017. – № 8. – С. 6-9.

6. К вопросу внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте/ К.П. Андреев, И.Н. Горячкина, А.В. Шемякин, А.С. Евтеева // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Саратов, 25 апреля 2018 года. – Саратов: Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2018. – С. 62-67.

7. Андреев, К.П. Совершенствование транспортного обслуживания населения [Текст] / К.П. Андреев // Транспортное дело России. – 2017. – № 3. – С. 7-9.

8. Шемякин, А.В. Навигационные системы мониторинга [Текст] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017: Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 197-199.

9. Черкашина, Л.В. Тенденции развития современных корпоративных информационных систем [Текст] / Л.В. Черкашина // Вклад молодых ученых и специалистов в развитие аграрной науки XXI века. К 55-летию Рязанской государственной сельскохозяйственной академии. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – 2004. – С. 391-393.

10. Аникин, Н.В. Пути решения проблем в организации городского движения [Текст] / Н.В. Аникин, К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Воронежский научно-технический Вестник. – 2020. – Т. 2. – № 2 (32). – С. 109-119.

11. Рембалович, Г.К. Реформирование городского общественного пассажирского транспорта [Текст] / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник V Всероссийской (национальной) научной конференции. – 2020. – С. 418-421.

12. Черкашина, Л.В. Особенности оплаты товаров и услуг платежной картой [Текст] / Л.В. Черкашина // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд: материалы Межвузовской научно-практической конференции. Министерство образования Рязанской области, Министерство молодежной политики, физической культуры и спорта Рязанской области, Образовательная автономная некоммерческая организация высшего

профессионального образования "Рязанский институт открытого образования". – 2013. – С. 141-144.

13. Приоритетные направления внедрения интеллектуальных систем на транспорте [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, А.Б. Мартынушкин, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – 2020. – С. 77-81.

14. Андреев, К.П. Совершенствование городской маршрутной сети / К.П. Андреев // Надежность и качество сложных систем. – 2017. – № 3 (19). – С. 102-106.

15. Принципиальные предложения и решения по основным мероприятиям организации дорожного движения [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев, В.А. Киселев, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // Грузовик. – 2020. – № 3. – С. 37-42.

16. Способы проведения транспортного обследования улично-дорожной сети / И.Н. Горячкина, К.П. Андреев, Т.В. Мелькумова, А.В. Шемякин // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 301-306.

17. Андреев, К.П. Городская логистика – современный подход к решению транспортных проблем городов / К.П. Андреев, Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 2020. – Часть II. – С. 308-311.

18. Андреев, К.П. Повышение качества обслуживания населения / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых - 2017: Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 31-33.

19. Current forms of support for small and medium businesses when digital transformation of Ryazan region / O.V. Lozovaya [et al] // Digital Technologies in Agriculture of the Russian Federation and the World Community. - Stavropol. 2022. С. 020022.

20. Основы маркетинговой деятельности на предприятиях автомобильного транспорта / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович [и др.]; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 166 с.

21. Ульянова, Н.Д. Совершенствование управления предприятием на основе информационной системы / Н.Д. Ульянова // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. ст. - Брянск, 2020. - С. 179-185.

22. Применение современных навигационных систем координатного и

временного обеспечения в условиях опытной агротехнологической станции учебно-научного инновационного центра "агротехнопарк" / Д. О. Олейник, А. А. Нечаев, И. А. Фомочкин [и др.] // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 апреля 2022 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 105-110.

23. Разработка опытного образца бортового навигационно-связного устройства на платформе ГЛОНАСС / В. В. Елистратов, Д. О. Олейник [и др.] // Современные проблемы науки и образования, 2014. № 6. – С. 335.

24. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов / В. А. Киселев, А. В. Шемякин [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.

УДК 629

*Борычев С.Н. д.т.н., профессор,
Успенский И.А., д.т.н., профессор,
Рембалович Г.К., д.т.н., профессор,
Кутыраев А.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВКЕ КАРТОФЕЛЯ

Картофель может транспортироваться несколькими способами в зависимости от типа и наличия места для перевозки, перевалки и конечного пункта назначения. Недостаточная вентиляция может привести к брожению [5,16,18,20,21] и гниению груза из-за повышенного уровня CO_2 и недостаточного снабжения кислородом воздуха. Сорта, отгружаемые на стадии предобработки, также должны быть защищены от света (дневного, солнечного и даже искусственного света в трюме), так как свет, с одной стороны, вызывает активацию ростостимулирующих ферментов (прорастание), что приводит к потере питательных веществ и, следовательно, к ухудшению качества (консистенции, вкуса), а с другой стороны, вызывает позеленение клубней, что может придать картофелю неприятный горький вкус из-за увеличения содержания соланина.

Необходимая техника [18], которая способна перевозить картофель на дальние расстояния (рисунок 1).



Рисунок 1 – Картофелевоз Тонар-9591

Рассмотрим далее более подробно основные требования к транспортировке картофеля.

1. *Температура.* Во время транспортировки свежие продукты могут подвергаться воздействию различных внешних условий. Например, за счет перегрузки с одного транспортного средства на другое. Однако большие колебания температуры пагубно влияют на качество. Картофель дышит наименее интенсивно при температуре 3-5°C, а при температуре 12-18°C интенсивность увеличивается в два-три раза на каждые 10°C. Критические температуры для картофеля находятся в диапазоне от 21 до 29°C. При температуре выше 6-7°C картофель начинает прорастать, как только заканчивается период глубокого покоя. Поэтому, перед транспортировкой картофеля необходимо узнать условия его хранения, так как это влияет на продолжительность покоя ростков.

Для транспортировки картофеля стандартный интервал температур, составляет от 4 до 15°C [3,4,6].

2. *Влажность воздуха.* Когда картофель хранится или транспортируется в слишком влажной среде, образуется плесень. Держать необходимо продукты сухими во время транспортировки, используя влагопоглощающие упаковочные материалы. Для поддержания картофеля в хорошем состоянии важно следить за влажностью, которая должна находиться в диапазоне от 85% до 90%. Некоторые рекомендации указывают на необходимость поддерживать влажность на уровне 95%, но это может быть опасно при низких температурах хранения и транспортировки. Если картофель охлаждается ниже точки росы, то на его клубнях может скапливаться конденсат, что может негативно повлиять на качество продукта. При перевозке в дождь или снег необходимо защитить груз от осадков, чтобы предотвратить загнивание и порчу продукта. Картофель также не должен храниться вместе с солями, так как они могут поглощать влагу и негативно влиять на качество продукта.

3. *Вентиляция.* Вентиляция необходима для удаления этилена и тепла, выделяемого картофелем. Чтобы обеспечить правильную транспортировку картофеля, необходимо создать определенную газовую среду, где содержание кислорода составляет 16-18%, а углекислого газа – 2-3%. Для обеспечения необходимой вентиляции грузового блока рекомендуется поддерживать высоту штабеля в восемь мешков (максимальная высота – 12-13 мешков). Однако, для подачи кислорода необходима активная вентиляция, так как его нехватка (содержание O₂ в воздухе помещения < 6 объемных процентов) приводит к началу анаэробного дыхания и брожения картофеля.

4. *Газы.* Картофель может преждевременно начать прорастать из-за воздействия этилена, на который он умеренно чувствителен. Если в окружающей среде много продуктов, выделяющих этилен, например яблок, то это может вызвать аллелопатию и привести к прорастанию картофеля. Во время покоя ростков картофеля, по отношению к 100 г свежего веса, выделяется CO₂ со следующими рекомендуемыми показателями: при температурах 5-10°C - 0,8-1,4 мг/ч, при 20°C - 2,0-4,0 мг/ч. Не рекомендуется содержание CO₂ в количестве больше 0,5 объемных процентов.

5. *Биотическая активность.* Для сохранения картофеля в хорошем состоянии во время транспортировки необходимо убедиться, что он защищен от света, включая дневной свет, солнечные лучи и искусственное освещение в трюме. У картофеля вызывается активация ферментов, стимулирующих рост и прорастание, но свет может также способствовать позеленению клубней. Клубни картофеля относятся к товарам транспортировки второго порядка с биотической активностью. Поэтому важно следить за процессами дыхания продукции во время перевозки, включая выделение CO₂, водяного пара, этилена и тепла, чтобы обеспечить желаемую стадию зрелости прибытия в пункт назначения.

6. *Потеря веса и опасность для здоровья.* При длительной транспортировке картофеля, которая превышает месяц, происходят процессы дыхания и выделения водяного пара, которые могут привести к потере веса до 10-15%. Большая влажность также может способствовать этим потерям, вызванным различными факторами. Если вентиляция была недостаточной или вышла из строя, то в помещении, где транспортировался картофель, могут возникнуть опасные концентрации CO₂ или нехватка O₂, которые могут нанести ущерб здоровью.

Фитофтороз картофеля определяется по черновато-коричневым пятнам на листьях и стеблях, которые вначале могут быть небольшими и казаться пропитанными водой или иметь хлоротические края, но быстро расширяются, и весь лист становится некротизированным. По мере накопления большого количества поражений все растение может быть уничтожено в течение нескольких дней после появления первых поражений, если не используются соответствующие фунгициды. Зараженные клубни часто поражаются бактериями мягкой гнили, которые быстро превращают соседний здоровый картофель в гнилую массу, которую необходимо выбраковывать.

Биологические параметры партии картофеля являются важными при определении способов и условий доставки. Необходимо учитывать тип использования продукта: столовый, технический или семенной картофель. Время сбора урожая также играет роль: очень ранний картофель имеет рыхлую кожуру с тонкой кожицей, которая легко отслаивается, что делает его более склонным к порче; клубни, собранные позднее, имеют плотную кожуру и лучше подходят для транспортировки. Кроме того, качество и продолжительность хранения картофеля также должны быть учтены.

Для загрузки картофеля необходимо выбирать полностью зрелые клубни в стадии покоя ростков, которые имеют твердую кожуру, не повреждены, крепкие, одного сорта, не зеленые, не влажные и не размазанные. Важно, чтобы в общей массе продукции не было почвы, органических компонентов и камней, так как это может привести к недостаточному проветриванию между клубнями.

Известно, что максимальная продолжительность хранения картофеля при температуре 4-6°C и влажности 90% для возможной дальнейшей транспортировки составляет 10 месяцев и это подтверждено экспертами.

Проводится различие между тремя периодами хранения и отгрузки картофеля после уборки урожая. Использование регулируемой атмосферы не

имеет существенного влияния на продолжительность транспортировки и хранения картофеля. Однако, внесение ингибиторов прорастания позволяет увеличить возможный период хранения до 12 месяцев. В конечном итоге, транспортировка является заключительным этапом долгосрочного хранения картофеля.

При транспортировке [1,2] клубней необходимо учитывать требования к упаковке. Для этой цели рекомендуется использовать двух- или трехслойные пакеты, так как крафтовые бумажные пакеты неспособны сохранять свою прочность и впитывают влагу из атмосферы. Если общее время хранения картофеля превышает 10 дней, не рекомендуется использовать бумажную упаковку.

Для рейсов продолжительностью более 10 дней рекомендуется использовать вязанные джутовые или полипропиленовые мешки. Лучшей упаковкой для семенного картофеля является джутовый или льняной мешок из ткани редкого плетения. Такие мешки из натуральных тканей хорошо пропускают воздух и влагу, а также впитывают излишнюю влагу и исключают образование конденсата.

Овощная сетка для картофеля считается самым дешевым типом упаковки, но имеет высокую проницаемость для солнечного света и низкую прочность на разрыв (рисунок 2).



Рисунок 2 – Укладка картофеля в сетках навалом в холодильнике

Если укладка на поддоны и погрузка в транспорт осуществляется вручную не мотивированным персоналом, то многие сетки неизбежно разрываются. Тем не менее, с аккуратным обращением и использованием относительно прочной нити (масса сетки 50x80 см не менее 28 г), картофель можно не только транспортировать, но и хранить в течение длительного времени. Луковые сетки являются более прочными (их вес при размере 50x80

см – не менее 38 г), но стоят значительно дороже. Однако, при хорошем обращении, они также могут использоваться для упаковки картофеля.

Картофель реже упаковывают в полипропиленовые мешки на 50 кг, несмотря на их относительно низкую стоимость, поскольку на месте приходится прожигать дырки для вентиляции. Также ограничено используются общепромышленные биг-беги из-за той же причины. Однако специальные картофельные биг-беги с достаточной вентиляцией становятся основной тарой для картофеля. Биг-беги наилучшим образом подходят для рейсов продолжительностью до 10 дней. Важно избегать резких перепадов температуры, чтобы не допустить конденсации влаги.

Для предотвращения прорастания и развития болезней, особенно серебристой парши, необходимо растарить семенной картофель сразу после его доставки в биг-бегах (см, рисунок 3) в насыпь или контейнеры, так как отсутствие активной вентиляции приводит к его нагреванию. Транспортировка картофеля в картонных и пластиковых коробках используется редко, в основном для продукции премиум-качества, которая расфасовывается в бумажные или комбинированные пакеты по 2-5 кг. В любом случае транспортировки необходимо укладывать картофель на деревянные поддоны, которые обеспечивают унифицированную обработку и хорошую циркуляцию воздуха снизу. Картофель для переработки на чипсы, фри, крахмал традиционно транспортируется насыпью.



Рисунок 3 – Картофель в биг-бегах

Чтобы избежать перекрестного заражения, необходимо строго соблюдать правила и не допускать смешения разных видов/партий картофеля. Для

перевозки картофеля необходимо использовать закрытые теплоизолированные транспортные средства или рефрижераторы, учитывая назначение партии, тип товара, расстояние транспортировки и температуру наружного воздуха. Если картофель перевозится в открытых мешках на открытых транспортных средствах, необходимо надлежащим образом накрыть его, чтобы избежать загрязнения насыпи.

При перевозке картофеля с соблюдением температурного режима возможна опасность, на которую не всегда обращают внимание. Если холодный картофель выгружают в помещение с теплой влажной атмосферой, что часто происходит при поставке семенного картофеля весной или летом, то возможно образование конденсата и последующий анаэробный гниль и серебристую паршу. Это может вызвать массовую бактериальную гниль и серебристую паршу. Однако, даже при отсутствии конденсата, сохраняется вероятность потерь от болезней, если картофель после выгрузки хранится в таре в теплых и плохо вентилируемых условиях.

Для того чтобы избежать проблем с выгрузкой груза, рекомендуется заранее (за несколько дней до прибытия) дать ему возможность прогреться до температуры выше той, что ожидается в помещении. Особенно важно следить за температурой картофеля при выгрузке - она должна быть выше точки росы в помещении. Если этого не удастся достичь, то необходимо организовать быструю просушку продукта.

Библиографический список

1. Сохранность плодов на внутрихозяйственных перевозках / А. А. Симдянкин, И. А. Успенский, Л. П. Белю, О. В. Филюшин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2(58). – С. 346-356.

2. Снижение травмируемости сельскохозяйственной продукции при перевозке транспортными средствами с самосвальными кузовами / А. А. Полункин, О. В. Филюшин, И. А. Успенский [и др.] // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова, Саранск, 24–25 мая 2016 года / Институт механики и энергетики; Ответственный за выпуск: Столяров А. В. – Саранск: ОАО "Типография "Рузаевский печатник", 2016. – С. 373-379. – EDN TXNCIX.

3. Анализ современного состояния и перспективы развития техники для внутрихозяйственных перевозок / И. А. Успенский, А. А. Симдянкин, И. А. Юхин, О. В. Филюшин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский

государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 202-207. – EDN YPQUGX.

4. Техническая эксплуатация автотранспорта в АПК на современном уровне / И. А. Успенский, И. А. Юхин, Н. В. Лимаренко [и др.] // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Совещания Советов молодых учёных и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа, Рязань, 07–08 апреля 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Совет молодых учёных Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева Совет молодых учёных и специалистов Рязанской области. – Рязань: ргат, 2021. – С. 165-168. – EDN TRVZJP.

5. Лимаренко, Н. В. Определение закона распределения плотности вероятностей числациониеобразующих единиц в технологическом процессе обеззараживания стоков животноводческих ферм / Н. В. Лимаренко, В. П. Жаров // Вестник Донского государственного технического университета. – 2017. – Т. 17, № 2(89). – С. 136-140. – DOI 10.23947/1992-5980-2017-17-2-136-140. – EDN ZELUWR.

6. Экспериментальное исследование влияния массы рабочих тел на параметры, характеризующие качество функционирования индуктора / Н. В. Лимаренко, В. П. Жаров, Ю. В. Панов, Б. Г. Шаповал // Вестник Донского государственного технического университета. – 2016. – Т. 16, № 2(85). – С. 90-96. – DOI 10.12737/19701. – EDN WJSXON.

7. Филюшин, О. В. Использование специального прицепа с гидравлическими надставными бортами для перевозки картофеля / О. В. Филюшин, А. С. Колотов, И. А. Успенский // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 20 февраля 2020 года / Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 330-334.

8. Определение удельного электрического сопротивления сдвига фрикционной накладке тормозной колодки относительно металлической пластины (корпуса) / И. А. Успенский, И. А. Юхин, Н. В. Лимаренко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 3(59). – С. 395-405.

9. Оценка износа тормозных дисков из композиционных материалов / Д. А. Воробьев, М. А. Горетова, И. А. Успенский, О. В. Филюшин // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники, Рязань, 12 октября 2020 года / Материалы Международной научно-

практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. Том 1. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 169-173.

10. Филюшин, О. В. Анализ усовершенствованных органов вторичной сепарации картофелеуборочных машин / О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 22 декабря 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 95-101.

11. Патент № 2636569 С Российская Федерация, МПК B65D 85/34, B65D 81/05. Устройство для транспортировки легкоповреждаемой плодоовощной продукции : № 2016120142 : заявл. 24.05.2016 : опубл. 23.11.2017 / И. А. Юхин, [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN BUSFGU.

12. Использование BIG DATA для оптимизации транспортного процесса / А. С. Колотов, В. В. Терентьев, И. А. Успенский [и др.] // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 95-летию доктора технических наук, профессора Александра Алексеевича Сорокина , Рязань, 13 декабря 2021 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 272-276. – EDN CAAVJW.

13. Кутыраев, А. А. Модернизация картофелекопателя КТН-2В / А. А. Кутыраев, О. В. Терентьев, С. В. Колупаев // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 16 февраля 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 209-214. – EDN KSLSWA.

14. Устройство для снижения колебаний грузовой платформы / Н. В. Аникин, С. В. Колупаев, И. А. Успенский, И. А. Юхин // Сельский механизатор. – 2009. – № 8. – С. 31. – EDN KUHADT.

15. Патент на полезную модель № 96547 U1 Российская Федерация, МПК B62D 1/00. Прицепное транспортное средство для перевозки сельскохозяйственных грузов : № 2010100253/22 : заявл. 11.01.2010 : опубл. 10.08.2010 / Д. В. Безруков, С. Н. Борычев, И. А. Успенский [и др.] ; заявитель ФГОУ ВПО Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – EDN JYMWZN.

16. Лимаренко, Н. В. Анализ способов обеззараживания воды / Н. В. Лимаренко // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения : Сборник статей 8-й международной научно-практической конференции в рамках 18-й международной агропромышленной выставки "Интерагромаш-2015", Ростов-на-Дону, 03–06 марта 2015 года. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2015. – С. 605-606. – EDN UJDISL.

17. Филюшин, О. В. Анализ способов бактерицидной обработки картофеля / О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации, Рязань, 22 декабря 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 89-94. – EDN AKLXYR.

18. Лимаренко, Н. В. Классификация перевозок сельскохозяйственных грузов / Н. В. Лимаренко, О. В. Филюшин, А. А. Кутыраев // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Автодорожный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 57-64. – EDN HZNQDE.

19. Кутыраев, А. А. Классификация органов первичной и вторичной сепарации / А. А. Кутыраев, И. А. Успенский // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры, Рязань, 27 октября 2022 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Автодорожный факультет Инженерный факультет. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 272-278. – EDN WNPJAM.

20. Лимаренко, Н. В. Анализ влияния физических воздействий на процесс обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н. В. Лимаренко, В. П. Жаров, Б. Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании "итно-2016" : Сборник научных трудов международной научно-методической конференции, Дивноморское, 11–17 сентября 2016 года / Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования "Донской государственный технический университет"; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства". – Дивноморское: Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, 2016. – С. 117-121. – EDN UNUWBI.

21. Лимаренко, Н. В. Параметры, характеризующие гигиеническое состояние стоков сельского хозяйства в процессе их обеззараживания / Н. В. Лимаренко, В. П. Жаров, Б. Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании "итно-2016" : Сборник научных трудов международной научно-методической конференции, Дивноморское, 11–17 сентября 2016 года / Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования "Донской государственный технический университет"; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства". – Дивноморское: Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, 2016. – С. 39-42. – EDN XMBELB.

22. Исследование распределения плотности вероятностей патогенных маркеров свиного бесподстилочного навоза / Н. В. Бышов, Н. В. Лимаренко, И. А. Успенский [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 4(56). – С. 215-227. – DOI 10.32786/2071-9485-2019-04-26. – EDN ADPCSHU.

23. Патент на полезную модель № 191227 U1 Российская Федерация, МПК В65D 8/14. Устройство для транспортировки корнеклубнеплодов : № 2019116209 : заявл. 27.05.2019 : опубл. 30.07.2019 / С. Н. Борычев, Д. С. Рябчиков, Д. В. Колошеин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN XDPVYB.

24. Intra-farm transportation of easily damaged agro food products for sustainable development of agricultures / S. N. Borychev, I. Uspensky, I. Yukhin [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 12–14 мая 2021 года. – Volgograd, 2022. – P. 012048. – DOI 10.1088/1755-1315/965/1/012048. – EDN RNWPXG.

25. Повышение качества перевозки сельскохозяйственной продукции посредством совершенствования подвески транспортного средства / Н. В. Аникин, Г. Д. Кокорев, Г. К. Рембалович [и др.] // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – № 3(26). – С. 3-6. – EDN TBTNJN.

26. Анализ эксплуатационно-технологических требований к картофелеуборочным машинам и показателей их работы в условиях Рязанской области / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, А. А. Голиков [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1(17). – С. 64-68. – EDN QUURQZ.

*Латышенко Н.М., к.т.н., доцент,
Горячкина И.Н., к.т.н., доцент,
Терентьев В.В., к.т.н., доцент,
Тетерина О.А., к.т.н., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО РГАСУ, г. Рязань, РФ*

УПРАВЛЕНИЕ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ В ГОРОДАХ

Концепция "умного города" направлена на проектирование городов, создающих устойчивые экосистемы, одновременно способствуя улучшению благосостояния граждан и экономическому росту. "Умный город" использует передовые информационно-коммуникационные технологии [1] для разумного и эффективного мониторинга и управления своими критически важными активами, такими как энергетическая, водная и транспортная инфраструктура. Чрезмерные пробки, которые мы наблюдаем каждый день, особенно в городских районах, в первую очередь связаны с увеличением количества транспортных средств в обращении, что, в свою очередь, приводит к авариям и повышает риск возникновения заторов на существующей инфраструктуре дорожной сети [2]. Пробки на дорогах оказывают серьезное воздействие на социально-экономическое развитие городов и отрицательно отражаются на состоянии окружающей среды [3], поскольку транспортные средства, которые простаивают или движутся на минимальной скорости, создают дополнительное загрязнение воздуха за счет выбросов углекислого газа, что оказывает негативное влияние на глобальное изменение климата [4]. В последние десятилетия были проведены многочисленные исследования для повышения интенсивности движения транспортного потока, особенно в часы пик. Хотя некоторые из разработанных решений уже внедрены во многих крупных городах по всему миру и привели к улучшению транспортной ситуации на дорогах, многое еще предстоит сделать, поскольку заторы на дорогах остаются серьезной проблемой с пагубными последствиями.

Транспорт является одним из ключевых факторов развития каждого города. Растущая потребность в мобильности городских жителей является одним из проявлений социально-экономического развития. В целом, большинство упоминаний о мобильности тесно связаны с улучшением дорожного движения, но, признавая важность этого, аспекты мобильности в умном городе - это не только проблемы с дорожным движением. По сути, особое внимание к дорожному движению является результатом процесса расширения городов. Рост городов сопровождается большей зависимостью от частных автомобилей из-за увеличения расстояний и низкой конкурентоспособностью общественного транспорта в районах с высокой плотностью населения [5]. Тема мобильности является важным аспектом современных растущих городов [6]. Перевозка людей и товаров внутри города имеет решающее значение для развития экономики и повседневной жизни в нем [7]. Эта проблема делает концепцию мобильности более масштабной, чем

транспорт или дорожное движение. Важность мобильности и ее влияние на другие составляющие "умного города", такие как устойчивость, экономика и уровень жизни, делают этот вопрос жизненно важным для граждан и местных органов власти. Разница между мобильностью и "умной мобильностью" может заключаться в доступности для общественности информации в режиме реального времени с целью экономии времени и улучшения поездки [8], экономии денежных средств и сокращения выбросов вредных веществ, а также подключения транспорта и управления им для улучшения услуг и предоставления информации гражданам. Одним из способов повышения уровня мобильности в городах является внедрение в процесс управления дорожным движением интеллектуальных систем.

Интеллектуальные транспортные системы (ИТС), представляют собой форму новых технологий, которые помогают в решении городских проблем, таких как пробки на дорогах [9], потребление энергии и безопасность дорожного движения [10]. ИТС обеспечивают технологическое взаимодействие между транспортными средствами, инфраструктурой и пользователями посредством обмена информацией об условиях дорожного движения (рисунок).



Рисунок 1 – Интеллектуальная система управления дорожным движением в городских условиях

ИТС позволяют транспортным средствам взаимодействовать друг с другом и с дорожной инфраструктурой через сотовые сети, бортовые и придорожные устройства. Информационно-коммуникационные технологии

совсем недавно стали применяться в программах поддержки устойчивого городского развития [11, 12]. В частности, инициативы в транспортном секторе направлены на повышение безопасности, эффективности и устойчивости крупных городов. ИТС являются одними из первых приложений в этом секторе и представляют собой комбинации технологий для повышения эффективности автомобильного движения [13]. В основном ориентированные на автомобильный транспорт, они также находят применение на железнодорожном, водном и воздушном транспорте, включая навигационные устройства. ИТС и связанные с ними решения в области информационных технологий для транспортных инфраструктур становятся важным средством повышения городской мобильности [14]. Внедрение ИТС является ключом к максимальной эффективности управления дорожным движением. Одним из самых больших преимуществ ИТС является уменьшение заторов и, как следствие, сокращение продолжительности поездок [15]. Предоставление информации о дорожном движении водителям на дороге в режиме реального времени - это еще один способ, с помощью которого ИТС может улучшить эффективность дорожного движения [16]. Водители, как правило, интуитивно избегают пробок и управляют своей скоростью рационально. С уменьшением заторов и повышением эффективности дорожного движения общественный транспорт (железнодорожный, автобусный и такси) становится все более пунктуальным и надежным, что способствует росту общественного доверия к этим услугам и их использованию. Повышение эффективности дорожного движения также позволяет транспортным организациям оперативно реагировать на дорожно-транспортные происшествия. Чрезвычайных ситуаций можно избежать, предупредив водителей о потенциальных опасностях, что, в свою очередь, еще больше уменьшает заторы и предотвращает несчастные случаи.

С точки зрения экологии, внедрение ИТС способствует повышению эффективности дорожного движения и его интенсивности, а также поощряет использование общественного транспорта, что приводит к сокращению выбросов углекислого газа и других загрязняющих веществ. Транспорт создает значительную долю экологического бремени в виде выбросов CO₂ (особенно если учесть, что добыча ископаемого топлива является источником загрязнения в этом секторе). По данным Международного энергетического агентства на транспорт приходится 22 процента потребления энергии, связанного с выбросами CO₂, при этом 74 процента от общего объема выбросов приходится на дорожное движение. Таким образом, выбросы выхлопных газов являются основным источником загрязнения, и уровень выбросов твердых частиц в выхлопных газах автомобилей оказывает значительное влияние на экологию. Следовательно, выбросы выхлопных газов являются ключевой целью в попытках уменьшить загрязнение, поскольку уровень выбросов твердых частиц из выхлопных газов автомобилей является значительным фактором загрязнения атмосферного воздуха [17]. Применение интеллектуальных систем при организации дорожного движения способствует снижению потребления топлива и выбросов парниковых газов за счет уменьшения пробок на дорогах и

предотвращения простоя транспортных средств.

Развитие общества связано с эффективным применением транспорта во всех его отраслях. Концепция "умного города" должна использовать большинство интеллектуальных технологий для влияния на качество жизни в городе таким образом, чтобы создавать синергию между различными секторами (транспорт, логистика, безопасность, энергетика, управление зданиями и т.д.) в отношении энергетической эффективности и качества жизни граждан в городе. Повышение эффективности систем управления дорожным движением является важной областью исследований из-за высокой загруженности транспортной инфраструктуры, контролируемой такими системами. Продолжающийся рост количества подвижного состава, использующего улично-дорожную сеть городов, вынуждает разработчиков постоянно совершенствовать технологии управления дорожным движением.

Библиографический список

1. Информационно-коммуникационные технологии на транспорте / И.Н. Горячкина, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 175-179.

2. Прогнозирование возникновения заторов в городских условиях / И.Н. Горячкина, О.А. Тетерина, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 179-183.

3. Влияние грузового транспорта на экологическую устойчивость городов / И.Н. Горячкина и др. // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации: Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 18-25.

4. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом [Электронный ресурс] / А.В. Шемякин и др. // Воронежский научно-технический вестник. – 2022. – Т. 2. – № 2 (40). – С. 82-91. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49737721_87053658.pdf (дата обращения 03.03.2023 г.)

5. Оптимизация процесса управления дорожным движением / О.В. Терентьев, В.В. Терентьев, А.Б. Мартынушкин, А.В. Шемякин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2 (15). – С. 123-126.

6. Оптимизация дорожного движения в городах / Н.М. Латышенок, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина, А.В. Шемякин // Современные автомобильные материалы и технологии: Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 163-166.

7. Управление дорожным движением в городских условиях / К.П. Андреев и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства:

перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 229-234.

8. Мероприятия по снижению загруженности автомобильных дорог в городах / О.В.Терентьев, О.А. Тетерина, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 239-244.

9. Повышение транспортной доступности городов / О.А. Тетерина и др. // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: материалы 72-й международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 518-522.

10. Влияние интеллектуальных систем на безопасность дорожного движения / А.В. Шемякин и др. // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 311-316.

11. Использование BIG DATA для оптимизации транспортного процесса / А.С. Колотов и др. // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта: Материалы национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021 – С. 268-271.

12. Внедрение технологий BIG DATA в транспортной логистике / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Г.К. Рембалович, А.Б. Мартынушкин // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации: Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 25-32.

13. Интеллектуальные системы на автомобильном транспорте / Г.К. Рембалович, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.Б. Мартынушкин // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2020. – С. 149-152

14. Обзор автомобильных интеллектуальных систем / В.В.Терентьев и др. // Совершенствование конструкции и эксплуатации техники: Материалы Международной науч.- практ. конф. – Рязань, 2021. – С. 148-153.

15. Применение интеллектуальных систем при организации автомобильных перевозок / И.Н. Горячкина, Н.М. Латышенок, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина // Современные автомобильные материалы и технологии: Сборник научных статей 14-й Международной науч.-техн. конф. – Курск, 2022 – С. 89-92.

16. Преимущества внедрения интеллектуальных систем на автомобильном транспорте / И.Н. Горячкина, О.А. Тетерина, В.В.Терентьев, А.В. Шемякин // Инженерные решения для АПК: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Рязань, 2022. – С. 220-224.

17. Терентьев, В.В. Применение интеллектуальных систем для снижения расхода топлива на автомобильном транспорте / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии: Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием. – 2021. – С. 460-465.

18. Сакович, Н.Е. Совершенствование системы управления и обеспечение безопасности дорожного движения автотранспортным предприятием / Н.Е. Сакович. - Брянск, 2011. – 176 с.
19. Эксплуатация автомобильных дорог с применением новых технологий / Т.С. Беликов, Н.П. Дубровин, С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф., Рязань, 17 февраля 2021 года. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 276-281.
20. Лозовая, О.В. Необходимость комплексного цифрового взаимодействия и обеспечения процессов управления в автотранспорте / О.В. Лозовая, Н.В. Барсукова, О.И. Ванюшина // Инновационный потенциал цифровой экономики: состояние и направления развития: сборник научных статей 2-й Международной научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2022. - С. 171-175.
21. Организация и управление на автотранспорте в условиях цифровой экономики: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, И.Г. Шашкова [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 162 с.
22. Optimization of management functions and business processes at road transport enterprises / O.V. Lozovaya [et al.] // E3S Web of Conferences. International Scientific Conference “Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East” (AFE-2022). 2023. С. 04012.
23. Терентьев, В. В. Повышение эффективности системы "ЭРА-ГЛОНАСС" / В. В. Терентьев, К. П. Андреев, А. В. Шемякин // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 5(13). – С. 86-91. – EDN ZOLHON.
24. Повышение эффективности управления дорожным движением / И.Н. Горячкина, Е.В. Меньшова, Н.В. Аникин и др. // Транспортное дело России. - 2020. - № 4. - С. 88-91.
25. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов / В. А. Киселев, А. В. Шемякин, С. Д. Полищук [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.
26. Шемякин, А. В. Навигационные системы мониторинга / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых- 2017 : Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 09–10 ноября 2017 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 4. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2017. – С. 197-199. – EDN YBIKPK.

УСТРОЙСТВО ЦЕМЕНТОБЕТОННОГО ПОКРЫТИЯ АВТОДОРОГ

Как известно в России большинство автодорог строятся с использованием асфальтобетона. Данный материал достаточно прочный, но требует хорошей подготовки грунта. Также асфальтобетон является нежестким покрытием, которое обладает большой восприимчивостью к колебанию температуры, имеет склонность к образованию колеи и в среднем работает от 7 до 12 лет, хотя разрушение покрытия может произойти и в первый год эксплуатации. В России также есть дороги с цементобетонным покрытием, которые обладают многими преимуществами перед асфальтом, но, несмотря на всё этот вид покрытия составляет всего около 3% от общего количества дорог в нашей стране.

При СССР было построено 10 000 км бетонных дорог, но из-за несоблюдения технологии строительства дорог с использованием цементобетона, покрытие быстро разрушалось и приходило в негодность. Например, использование бетонных смесей с малой удобоукладываемостью требует специальное оборудование для укладки и уплотнения смеси, что влечёт за собой большие энергозатраты и большую трудоёмкость работ. Также особенностью данного покрытия является то, что затвердение смеси происходит медленнее, чем у асфальта, а из этого следует, что нужно выжидать довольно большое время, прежде чем пускать движение по дороге. Помимо этого в то время была достаточно высокая цена на бетон, по сравнению с асфальтом. А также были сделаны выводы, что бетонные дороги не подходят для нашего климата. Поэтому в восьмидесятых годах решили отказаться от строительства дорог с цементобетонным покрытием, в пользу возведения асфальтовых дорог в целях быстрой сдачи объектов и экономии, поскольку асфальтобетона было в достатке.

В наше время стоимость строительства дорожной одежды с использованием цементобетона и асфальтобетона практически одинаковая, а поскольку появились добавки, которые способны улучшить многие качества бетона, к примеру, удобоукладываемость и сроки твердения бетона, то строительство бетонных дорог не кажется уже таким нецелесообразным как раньше. Поэтому в нашей статье будет рассмотрено устройство дорог с цементобетонным покрытием, его основные положительные и отрицательные черты.

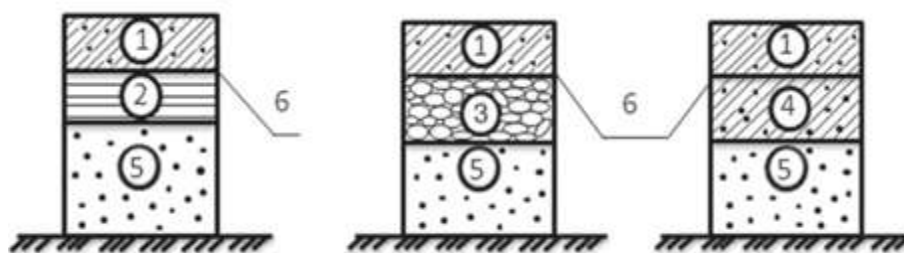
Итак, цементобетонное покрытие – это бетонная плита, расположенная на прочном и устойчивом основании. Основанием является грунт, укрепленный при помощи специального вяжущего, щебень, гравий, песок средне- или крупнозернистый и гравийно-песчаная смесь. Иногда в состав дорожной

одежды с цементобетонным покрытием может входить дополнительный морозозащитный, дренирующий слой, геотекстиль и георешётки.

Дорожная одежда с использованием цементобетона является жёстким покрытием, которое в свою очередь бывает:

- монолитное, сборное и, сборно-монолитное (в зависимости от технологии строительства);
- однослойное и двухслойное (в зависимости от числа слоёв);
- неармированное, армированное;
- обычное или предварительно напряжённое

Также цементобетонное покрытие классифицируется в зависимости от вида бетона и цемента.



1 – Цементобетонное покрытие; 2 – бетон; 3 – щебень; 4 – песок или материал, укрепленный вяжущим; 5 – песок или смесь песка и гравия; 6 – прослойка из полиэтиленовой плёнки

Рисунок 1 – Конструкции автодорог с цементобетонным покрытием

Основные требования к материалам, из которых изготавливается цементобетон для строительства автомобильных дорог:

- Цемент. Используется портландцемент и его разновидности. Выбор марки цемента основывается на проектной прочности бетона. Применяется портландцемент пластифицированный и гидрофобный М500, в некоторых случаях – М400 и при устройстве основания может использоваться шлакопортландцемент М300 и выше.

- Мелкий заполнитель. Это природный или дроблёный песок. При выборе заполнителя основываются на модуле крупности песка. Содержание глинистых и пылеватых частиц по массе не должно превышать 5% для дроблёного песка и 2% - для природного.

- Крупный заполнитель. Это гравий и щебень, получаемый в процессе дробления горных пород. Размер зёрен для верхнего слоя двухслойного покрытия размер зёрен не более 20 мм, для однослойного покрытия и нижнего слоя двухслойного покрытия – не более 40 мм.

- Вода должна быть без примесей и пригодной для питья, чтобы ничего не мешало схватыванию смеси.

Поскольку цементобетон плохо работает на изгиб, то в покрытии для увеличения прочности принято производить армирование сварными сетками из арматурной стали. Продольная арматура составляет 6 мм в диаметре, а поперечная – 4 мм. И в цементобетонном покрытии используют плёнкообразующие материалы, защищающие свежеложенный бетон во время строительства.

Последовательность выполнения цементобетонного покрытия состоит из следующих этапов:

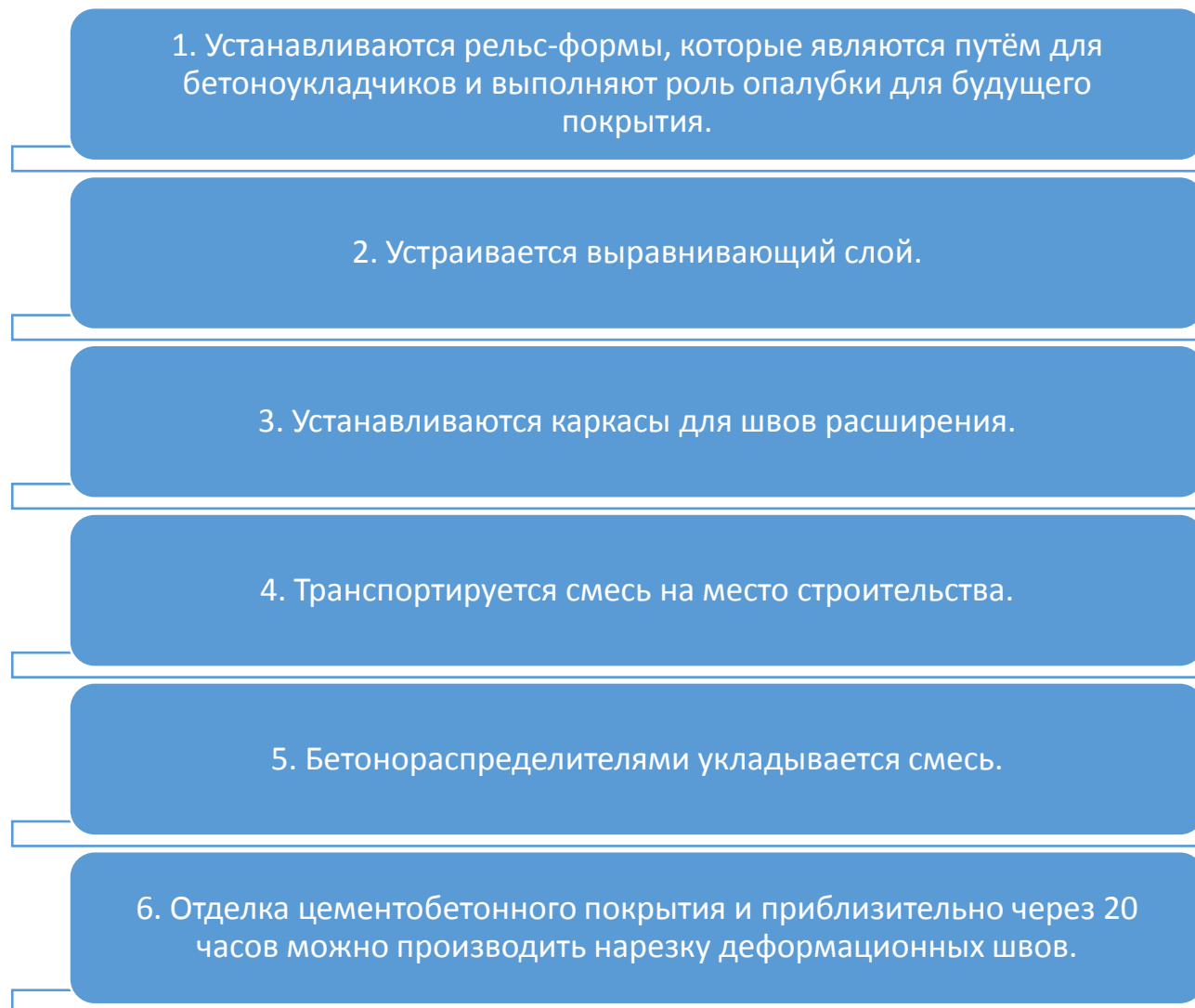


Рисунок 2 – Последовательность выполнения цементобетонного покрытия

Основными преимуществами цементобетонного покрытия является: высокий срок службы, который при соблюдении технологии строительства составляет 25 лет и больше; высокая прочность и большая грузоподъёмность; высокая устойчивость к температурным колебаниям; минимальные потребности в ремонте; возможность полной переработки и вторичного использования всех компонентов; малый износ покрытия; высокий коэффициент сцепления. И всё это при примерно одинаковой стоимости строительства автодорог из асфальтобетона и цементобетона. Также, поскольку у асфальтобетонного покрытия срок службы меньше, то и ремонт придется проводить чаще, что влечёт за собой дополнительные экономические затраты.

Помимо положительных моментов существуют и отрицательные, но их не так много. Например, хотя цементобетонное покрытие достаточно прочное и

реже разрушается, ремонт является довольно трудоёмким процессом. Влияние окружающей среды совместно с серьёзными механическими нагрузками ведёт к разрушению дорожного полотна. Одной из особенностей цементобетонного покрытия является то, что все нагрузки воспринимаются в основном верхним слоем, и он в итоге начинает шелушиться. А после происходит разрушение вглубь. В итоге разрушения полотно придётся заменять полностью, а не как в случае с асфальтобетонным покрытием, на котором можно сделать ямочный ремонт. При этом потребуется большое число рабочих и техники.



Рисунок 3 – Укладка бетонной смеси при помощи специального оборудования

Также у бетонных дорог существует такая особенность как устройство деформационных швов. Деформационный шов – прорезь, которая разделяет монолитное покрытие, обеспечивающая перемещение плит при изменении температуры. Деформационные швы делят на продольные, поперечные, швы сжатия и швы расширения. Каждый вид шва имеет свою конструкцию и устраивается определённым образом. Часто в этой области дорожного покрытия происходит разрушение.



Рисунок 4 – Разрушение цементобетонного покрытия

Из вышесказанного можно сделать вывод, что цементобетонное покрытие является хорошим вариантом для строительства автомобильных дорог в России.

На данный момент в России не готовы к переходу от асфальтовых дорог к бетонным. Во-первых, нет нужной техники; во-вторых, нет квалифицированных рабочих, которые знают, как пользоваться этой техникой; в-третьих, нет программы по обучению данной технологии строительства. Сделать всё сразу не получится, потому что для внедрения любой технологии и её усовершенствования нужно время и средства. В будущем возможен рост числа дорог из данного материала в нашей стране. А поскольку в России климат отличается от климата в Европе и США, то следует разрабатывать свои технологии строительства и изобретать свои добавки и составы, основываясь на данных определённого региона страны.

Библиографический список

1. Перспективы строительства цементобетонных дорог / М. П. Разгильдяева, С. А. Орехов, С. А. Дергунов, А. Ю. Емельянова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 21.1 (155.1). — С. 152-153. — URL: <https://moluch.ru/archive/155/44229/> (дата обращения: 23.04.2023).

2. Носов, В. П. Цементобетонные покрытия автомобильных дорог : Прогнозирование повреждений на основе математического моделирования / В. П. Носов. — Москва : Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2013. — 228 с. — ISBN 978-5-7962-0144-2. — EDN RXAZYZ.

3. Справочная энциклопедия дорожника (СЭД). Ремонт и содержание автомобильных дорог / М-во трансп. Рос. Федерации, Федер. дор. агентство Росавтодор; [А. П. Васильев и др.]; под ред. А. П. Васильева. — Москва : Информавтодор, 2004. — 31 с. — ISBN 5-900121-25-9. — EDN QNSHZZ. 7. Расчет дорожной одежды нежесткого типа для II категории автомобильной дороги/ А.Д. Крюнчанкина, В.О. Попова, С.Н. Борычев и др. // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 353-363.

4. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова и др. // Наука и образование XXI века: Материалы XIII-й Международной науч.-практ. конф. - Рязань, 2019. - С. 81-84.

5. Беликова, Т.С. Технология бетонирования в зимних условиях/ Т.С. Беликова, Т.С. Ткач, И.В. Шеремет // Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений: Материалы Международной студенческой науч.-практ. конф. - 2020. - С. 340-348.

6. Ткач, Т.С. Анализ опалубочной системы при монолитном домостроении/ Т.С. Ткач, Д.В. Колошеин, И.В. Шеремет // Вестник совета молодых ученых РГАТУ. - 2019. - №2 (9). - С. 109-115.

7. Методы улучшения характеристик грунтов основания / Д.В. Колошеин, С.Б. Федоринова, Е.А. Майорова, О.Э. Талалаева // Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. - 2020. - С. 103-107.

8. Характеристика источников образования отходов при строительстве автомобильных дорог/ Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков, Е.Э. Ждарыкина и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 64-40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 38-42.

9. Мероприятия по охране растительного и животного мира и среды их обитания при проектировании автомобильных дорог/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина и др. // Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 21-23.

УДК 62-835

Ильин В.В.

ФГБОУ ВО КНИТУ им. А. Н. Туполева - КАИ, г. Казань, РФ

Фадеев И.В., д.т.н., доцент

ФГБОУ ВО ЧГПУ им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары, РФ

Успенский И.А., д.т.н., профессор

ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ

ЭЛЕКТРОКАРТ С ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

Первый карт в нашей стране был изготовлен в 1964 году и в 1965 году наши спортсмены-картингисты участвовали в международных соревнованиях.

Рама карта, которая является его основой, должна изготавливаться из стальных труб, то есть из магнитных материалов [1], поэтому применение углепластиков или титана в качестве материала для изготовления рамы карта не допускается.

К раме крепятся двигатель, рулевое управление и сиденье. Расположение двигателя на раме определяется назначением карта: в спортивных картах – справа от водителя, в прокатных – сзади.

Масса готового к использованию спортивного карта – 70-90 кг [2].

В качестве силовой установки на картах применяют карбюраторный бензиновый двигатель с жидкостной или воздушной системой охлаждения. На спортивных картах устанавливают двухтактный двигатель, а на прокатных – четырёхтактный. Для регулирования натяжения цепи предусмотрено перемещение двигателя вперёд-назад.

Одной из характеристик спортивного карта является его удельная мощность, которая больше, чем у обычных автомобилей. Прокатные карты обычно имеют мощность 6-9 л.с., спортивные – оснащаются двигателями мощностью в пределах 15-40 л.с., следовательно, спортивные карты с общей

массой 180 кг, включая массу водителя, имеют удельную мощность 4-12 кг/л.с., что позволяет за 3-4 секунды разгоняться до 100 км/ч [2]. При этом частота вращения коленчатого вала двигателя достигает 15-17 мин⁻¹ (у двухтактных двигателей).

Одним из требований, предъявляемых к картам, является ограничение по уровню шума.

Карты в зависимости от их назначения оснащаются тремя вариантами трансмиссии:

1) детские спортивные карты – цепная передача, выполняющая функции трансмиссии. Двигатель запускают «с толкача» и карт сразу стартует. При заведенном двигателе карт находиться в покое не может.

2) некоторые спортивные и прокатные карты – автоматическое центробежное сцепление и цепная передача. Одновременное нажатие на педали тормоза и газа приводит к остановке двигателя.

3) большинство спортивных картов – коробка от двух до шести передач со сцеплением и цепная передача, передающая вращение на заднюю ось.

Карты не должны иметь дифференциала, в связи с чем упругость рамы рассчитывают так, чтобы в поворотах внутреннее заднее колесо отрывалось от поверхности трассы. Ведущими у карт должны быть задние колеса.

Карты не оснащаются упругой подвеской, роль подвески выполняют рама и шины, поэтому даже небольшие неровности на трассе являются сильно ощутимыми.

Применяют несколько разновидностей резин: слики, промежуточные, дождевые и зимние. Обычно диаметр задних колес чуть больше диаметра передних колес.

Рулевое управление имеет простую схему: от рулевого колеса через вал, соединённый с управляемыми колёсами с помощью тяг, усилие передается на управляемые колеса, которые могут поворачиваться на угол 45° в каждую сторону. Использование других схем рулевого управления не разрешается.

Виды тормозных приводов, применяемых на картах, определены их классами [2]:

- механический привод на задние колеса;
- гидравлический привод на задние колеса;
- гидравлический привод на все колеса.

На картах некоторых классов возможно применение барабанных тормозных механизмов.

Защитные короба и бампера предохраняют водителя и сам карт от удара при столкновениях. Защитный кожух предохраняет от травмирования при разрыве цепной передачи. Тормозная тяга подстраховывается тросиком.

В картах передний и задний тормозные контуры функционируют отдельно друг от друга, и при выходе из строя одного контура остается возможность воспользоваться другим контуром.

На прокатных картах (рисунок 1) устанавливают четырёхтактный двигатель мощностью до 9 л.с. и автоматическое (центробежное) сцепление. На таких картах, чтобы начать движение, необходимо нажать на педаль газа, а

чтобы остановиться – на педаль тормоза, двигатель при этом остается включенным. У прокатного карта тормозные механизмы только на задних колесах, поэтому торможение на поворотах нужно выполнять с особой осторожностью.

Наиболее распространённый двигатель в Прокатные карты чаще оснащаются двигателем Honda GX270 мощностью 9 л.с., иногда – менее мощными двигателями Honda GX160, GX200 и Yamaha. На благоустроенных трассах могут использоваться спортивные карты с двигателями Honda GX390 мощностью 13 л.с. [3].



Рисунок 1 – Общий вид прокатного карта

На спортивных картах устанавливают двухтактные двигатели, например, ROTAX FR125 MAX – одноцилиндровый, с язычковым клапаном, который имеет смешанную систему смазки, жидкостную систему охлаждения со встроенным водяным насосом, встроенный термостат, пневматический выхлопной клапан (RAVE), аккумуляторное электронное зажигание, сбалансированный вал, встроенный электрический стартер и сухую центробежную муфту [4].

Основным недостатком современных и прокатных, и спортивных картов, на наш взгляд, являются их низкие экологические показатели (токсичность отработавших газов, высокий уровень шума, в особенности у двухтактных двигателей), большие эксплуатационные расходы (стоимость ГСМ, обслуживания и ремонта двигателя и др.). В связи с этим исследования, направленные на разработку картов, с более высокими экологическими и экономическими показателями, являются актуальными и востребованными.

Нами проводятся разработки, направленные на создание электрокарта, в котором применяется инновационная система гибридного питания электрической силовой установки на основе литий-железо-фосфатных

аккумуляторов и суперконденсаторов. На данный момент такие карты представлены только иностранными производителями, российские аналоги не имеются [5].

Целью наших исследований являются:

- повышение надежности за счет упрощения конструкции карты (отсутствие двигателя внутреннего сгорания);
- повышение экологических показателей в связи с переходом на электрическую силовую установку;
- снижение расходов на хранение и прокат, так как для разрабатываемого типа карт проще организовать безопасные условия хранения проката;
- снижение эксплуатационных расходов за счет отсутствия затрат на ГСМ и сокращение количества обслуживаемых узлов в конструкции карт;
- снижение стоимости карта в 2-3 раза в сравнении со стоимостью зарубежных аналогов до 2-3 раз.

На данный момент собран экспериментальный образец на базе имеющейся рамы карта и электрических компонентов для разработки и настройки гибридного элемента питания.

Для производства карта были подобраны материалы, проведены необходимые прочностные расчеты, а также произведен анализ рынка и подобраны российские компании, производящие необходимые для разрабатываемого электрокарта материалы и оборудование.

Использование суперконденсаторов обеспечивает накопление большого электрического заряда при сравнительно малом весе от основного аккумулятора и сглаживание нагрузок, а также моментальную передачу накопленного заряда [3].

Наличие электронного блока управления (ЭБУ), который контролирует и регулирует работу электронных систем карта [4], обеспечивает возможность регулирования некоторых параметров, что позволит унифицировать конструкцию карта, то есть использовать один и тот же карт для разных целей: обучение, соревнования, прокат.

Основой разрабатываемого карта является силовая установка из электродвигателя мощностью 3 кВт, что сопоставимо с нынешними прокатными бензиновыми картами. Основное преимущество электрокарта состоит в том, что он бесшумный и его силовая установка не имеет вредных выбросов, что дает возможность его использования, практически, везде [6].

На данном этапе разработки электрокарта представление в печать полного комплекта материалов, в силу известных причин, не представляется возможным.

Для успешного доведения разработки до готового продукта в настоящее время проводятся проверочные прочностные расчеты рамы электрокарта при различных типах нагружения, детальная проработка электросхемы подключения питания к электродвигателю для получения максимального эффекта от гибридной системы питания, точная настройка отклика педали газа для хороших динамических показателей карта.

Библиографический список

1. Фадеев, И.В. Повышение коррозионной стойкости стали 10 / И.В. Фадеев, Ш.В. Садетдинов // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2015. – С. 107–114.

2. Федоров, Д. И. Разработка и изготовление транспортного средства повышенной проходимости БАГ-1 / Д.И. Денисов, В.В. Чегулов, В.А. Мишин // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис: сб. науч. статей. по матер. Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г. Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 г. / под общ. ред. Фадеева И. В. – Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2022. – С. 81-87.

3. Чалкин, В.Н. Транспортное средство для людей с ограниченными возможностями здоровья / В.Н. Чалкин, М.Ю. Иванов // Автомобильный транспорт: эксплуатация и сервис: сб. науч. статей. по матер. Всероссийской науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной 95-летию академика РАО Г. Н. Волкова, Чебоксары, 14 апреля 2022 г. / под общ. ред. Фадеева И. В. – Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2022. – С. 91-97.

Инженерная экология : Учебное пособие / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, А. В. Шемякин, Н. Н. Казаченок ; Белорусско-Российский университет; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Могилев-Рязань : ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2021. – 180 с. – ISBN 978-5-907400-36-8. – EDN ZFQWAK.

Основы маркетинговой деятельности на предприятиях автомобильного транспорта / А. В. Шемякин, С. Н. Бoryчев, Г. К. Рембалович [и др.] ; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2022. – 166 с.

УДК 376.2

*Антипов А.О., к.т.н., доцент,
Евсеев Е.Ю.,
Лебедев Н.И.,
Кочеткова Т.Ю.
ГОУ ВО МО «ГСГУ», г. Коломна, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ СИМУЛЯТОРОВ КАК СРЕДСТВО ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ

На сегодняшний день актуальной проблемой образования является разработка новых подходов, методов и средств к обучению детей с инвалидностью. Отметим, что ограниченность социального взаимодействия со сверстниками и скудость социально-жизненного опыта весьма затрудняют формирование коммуникативных умений у обучающихся с инвалидностью, что негативно отражается на их социализации. Процесс обучения ребенка в таких условиях часто приводит к его изолированию от коллектива. Вследствие этого у ребенка появляется замкнутость, неуверенность, боязнь и нежелание общения. Например, дети-инвалиды с нарушением опорно-двигательного аппарата не могут выйти из дома не только из-за отсутствия материально-технических средств (коляска, ходунки, пандусы и др.), но также из-за нежелания столкнуться с различными препятствиями, «неприятными» ситуациями и даже людьми.

В связи с вышесказанным возникают потребности в обучении детей-инвалидов на всех уровнях образования. Из-за нарушений различной нозологии не реализуются основные принципы образования: общедоступность и адаптивность системы образования не доступны таким детям, исходя из этого, необходимо адаптировать образовательный процесс под различные виды нозологии особенно в изучении технических дисциплин. К примеру, для подготовки обучающихся по техническим направлениям можно использовать виртуальные симуляторы и лаборатории, применяемые в образовательном процессе, для более углубленного изучения программы и адаптировать их для детей-инвалидов.

Инклюзивное образование – это совместное обучение (воспитание), включая организацию совместных учебных занятий, досуга, различных видов дополнительного образования лиц с ОВЗ и инвалидностью, а также лиц, не имеющих таких ограничений [1, с. 5].

Основа инклюзивного образования заключается в максимальном исключении любой возможности дискриминации детей, что обеспечит не только равноправное и толерантное отношение к людям, но и создаст особые условия для обучающихся, имеющих физиологические особенности с точки

зрения биологической природы. Исходя из этого, появляется необходимость создания особой образовательной среды, однако данный процесс является весьма трудоемким и затруднительным из-за наличия барьеров [2, с. 65].

Ученые – исследователи выделяют группы основных барьеров, которые необходимо преодолеть для создания особой образовательной среды, к ним можно отнести [3, с. 22]:

- архитектурные;
- организационно-правовые;
- финансовые;
- когнитивные;
- информационные;
- технические и технологические;
- социально-психологические и др.

Для снижения отрицательного воздействия или полного преодоления указанных барьеров и создания особой образовательной среды рассмотрим технические средства обеспечения современного образовательного процесса. Современный образовательный процесс является высокотехнологичным с точки зрения применения информационно-коммуникационных и технических средств обучения, что для обучающегося с инвалидностью является одним из основных ресурсов формирования профессиональных компетенций.

Рассмотрим, в качестве примера, программное обеспечение из группы виртуальных симуляторов, обучающее приемам работы на станках токарной группы.

Наиболее распространенным программным продуктом являются виртуальные лаборатории, в которых студенты смогут выполнять лабораторные работы по различным тематикам. «Симулятор токарного станка 1K62» (рисунки 1, 2) представлен в форме кроссплатформенного интерактивного 3D приложения. В его возможности входят имитирование следующих технологических операций:

- наружное и торцевое точение;
- сверления и расточка отверстий;
- точение канавок;
- нарезания наружных и внутренних резьб.

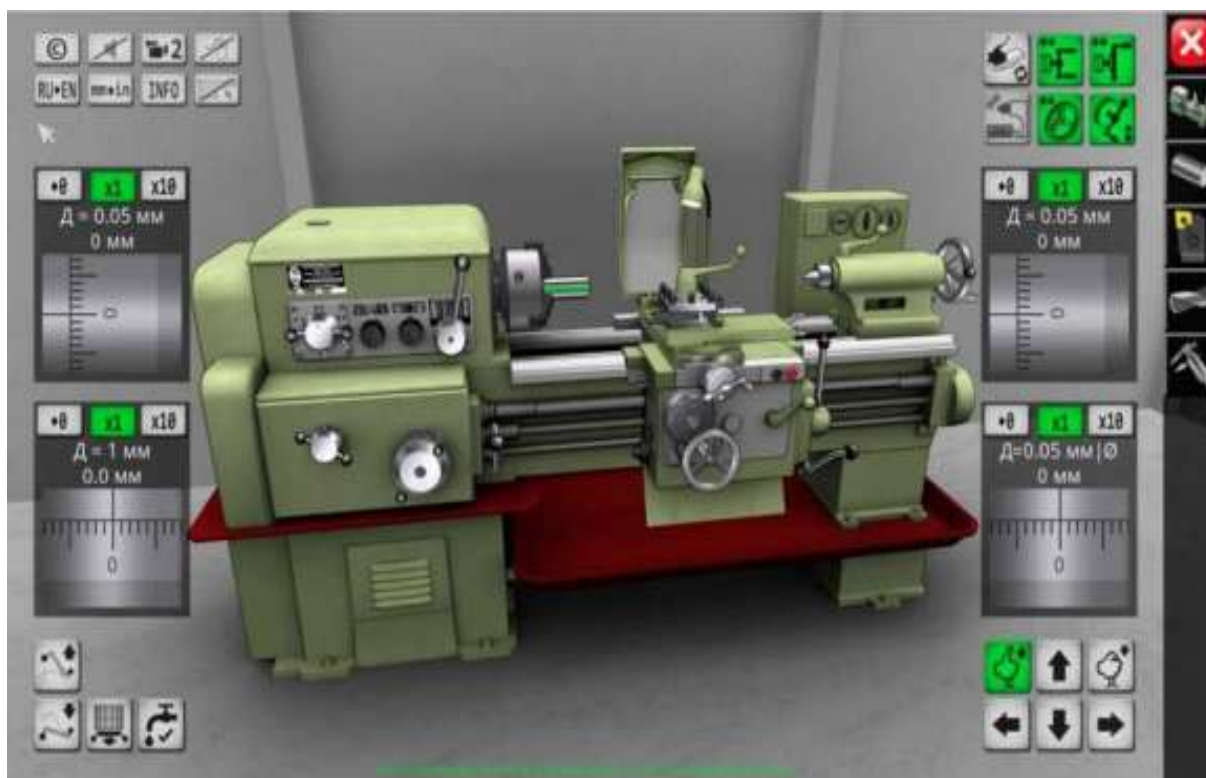


Рисунок 1 – Общий вид экрана приложения «Симулятор токарного станка»

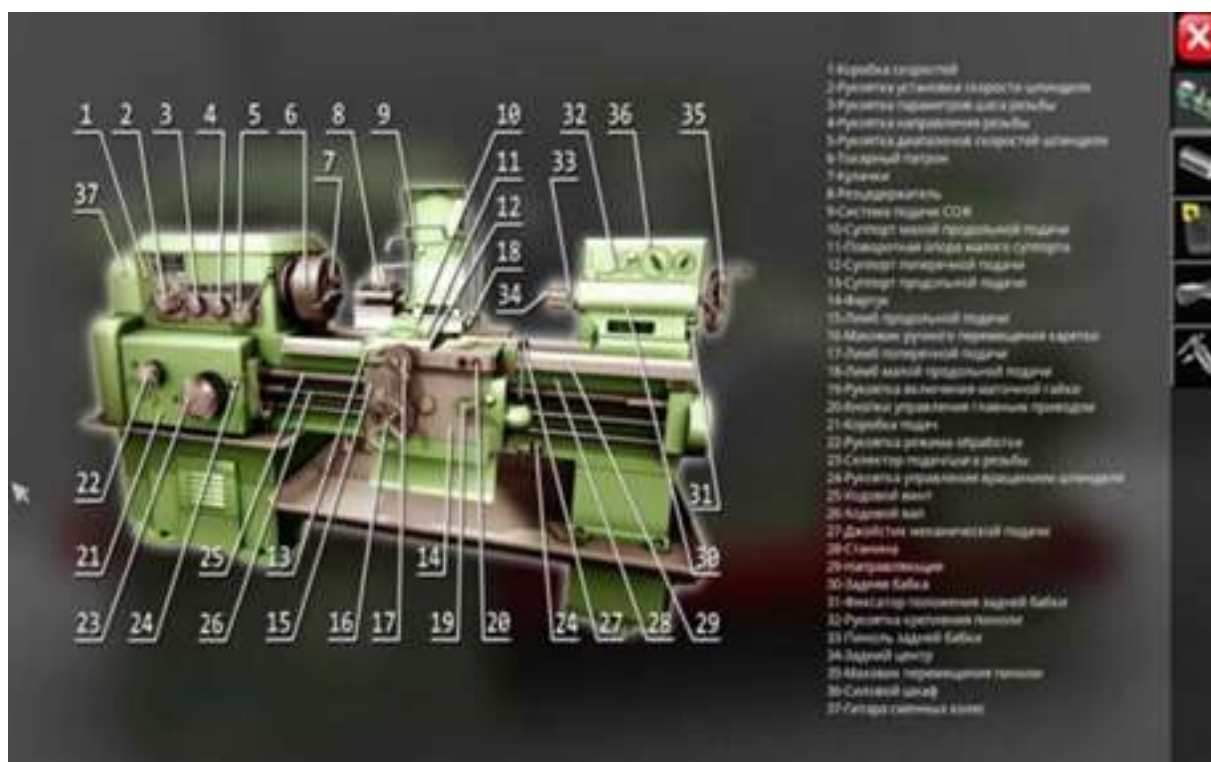


Рисунок 2 – Схема токарного станка 1К62

В приложении доступно более 70 единиц режущего инструмента. Интерфейс приложения выполнен на русском и английском языках. Поддерживаются метрическая и дюймовая системы измерений [4]. Одна из

главных особенностей работы с данным программным обеспечением является интерактивное управление станком. Выполнение вышеперечисленных операций осуществляются принципом «кликирования» по элементам 3D модели станка (рисунок 3). В случае если устройство оснащено компьютерной мышью, при наведении указателя мыши на орган управления станком, данный элемент выделяется ярким зеленым цветом. При сенсорном управлении выделение объектов цветом отсутствует.

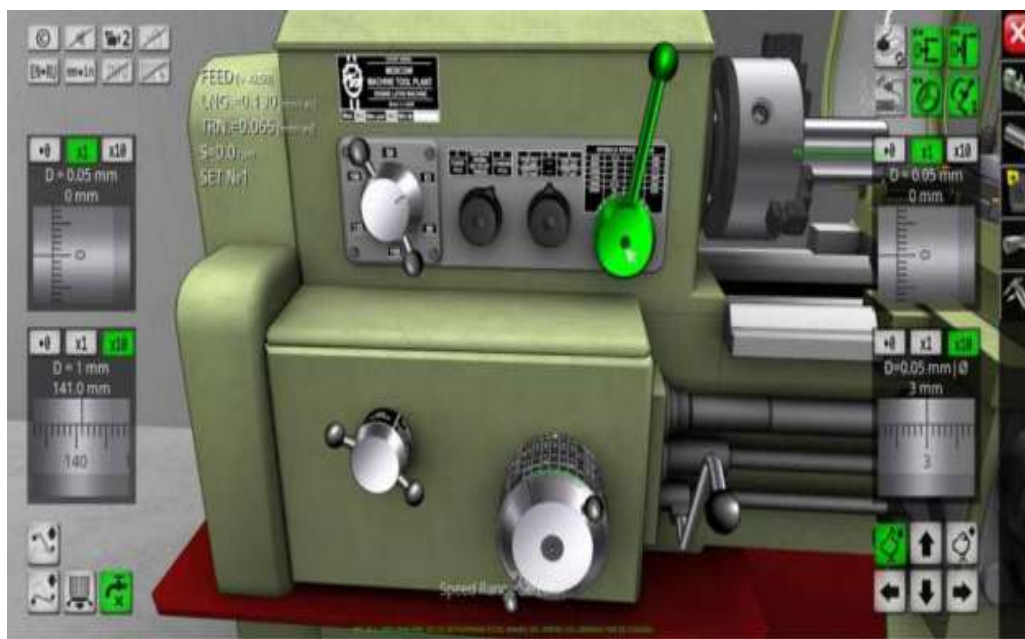


Рисунок 3 – Области кликирования вокруг рукоятки джойстика механической подачи токарного станка

Управление фрезерными станками осуществляется с помощью программного обеспечения «Симулятор фрезерного станка с ЧПУ (числовым программным управлением)» (рисунки 4, 5), предназначенным для первоначального знакомства обучающихся с принципами программирования технологических операций фрезерной обработки заготовок и деталей с использованием стандартных G и M-кодов.

Главный экран симулятора представляется в виде интерактивной трехмерной информационной платформы с изображением 3D-модели фрезерного обрабатывающего центра, помещенной в условное окружающее пространство. Наблюдение за платформой осуществляется с помощью виртуальной камеры [5]. Совместно с присутствующими трехмерными графическими элементами, отображаются двумерные элементы управления (кнопки, переключатели, а также информация о моделируемых процессах, представленная в виде текста).

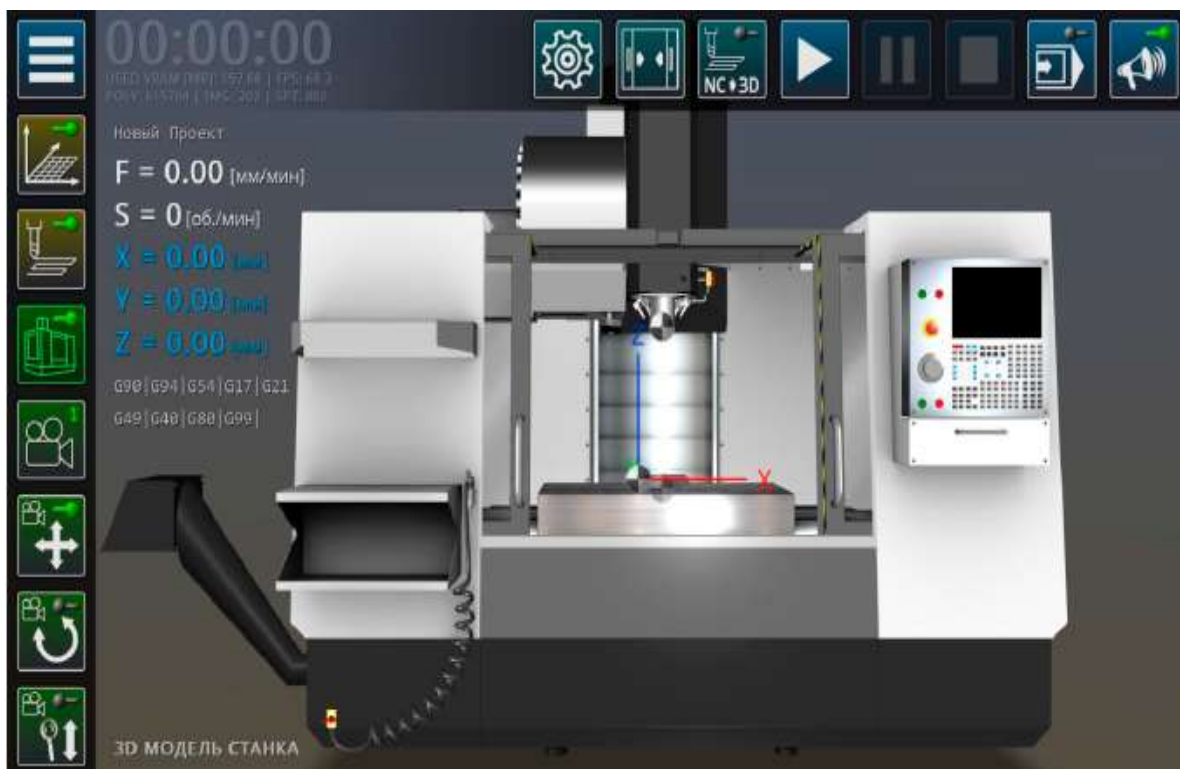


Рисунок 4 – Главный экран программного обеспечения «Симулятор фрезерного станка с ЧПУ»



Рисунок 5 – Главное меню приложения «Симулятор фрезерного станка с ЧПУ»

Рассмотрим одну из команд главного меню симулятора, например, «Калькулятор режимов обработки» (кнопка 9, рисунок 5). С помощью кнопки 9 (рисунок 5), задавая требуемую скорость резания, обрабатываемый материал и другие характеристики, а также оперируя числовыми и строковыми полями, можно автоматически вычислить нужные значения, опираясь на справочные данные, а сам результат будет выведен в нижней части экрана.

К основным функциям программного обеспечения можно отнести:

- трехмерная визуализация перемещений инструмента в пространстве станка;
- краткое справочное руководство по использованию G-кода;
- выполнение и реализация элементов управляющих программ в реальном времени;
- персонализированная настройка параметров геометрии режущего инструмента.

Еще одним примером программного продукта из группы виртуальных симуляторов является «Симулятор токарного станка с ЧПУ» (рисунки 6, 7), предназначенный для начального знакомства с принципами программирования операций механической обработки заготовок и деталей с использованием стандартного G-кода [6]. Основной задачей данного симулятора является парсинг кода управляющих программ с целью построения графической модели траекторий режущих инструментов в 3D-пространстве.

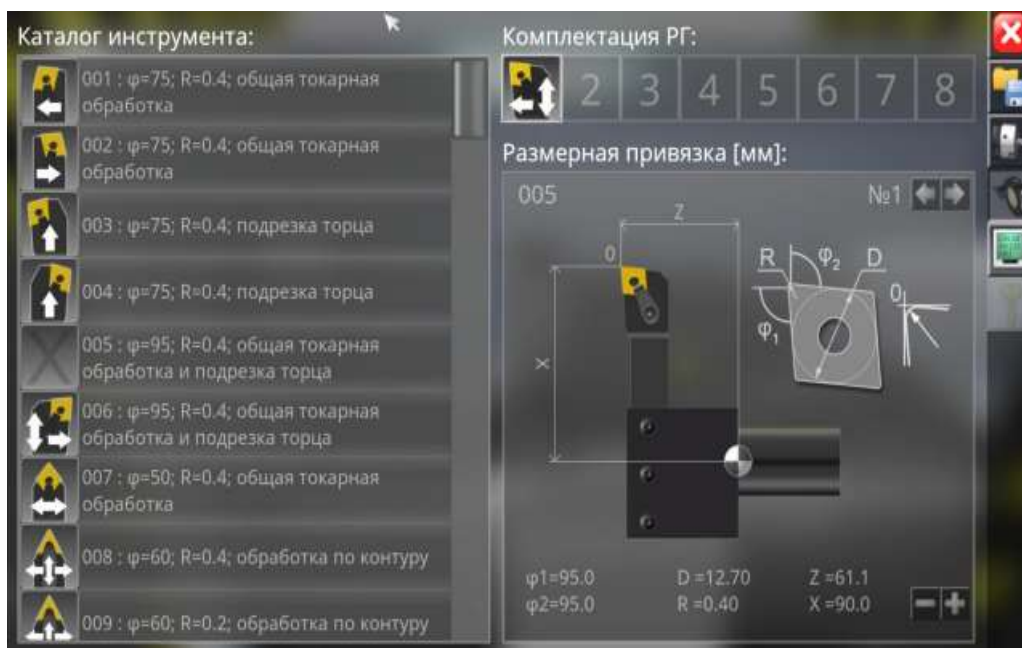


Рисунок 6 – Диалоговый экран настройки параметров режущего инструмента

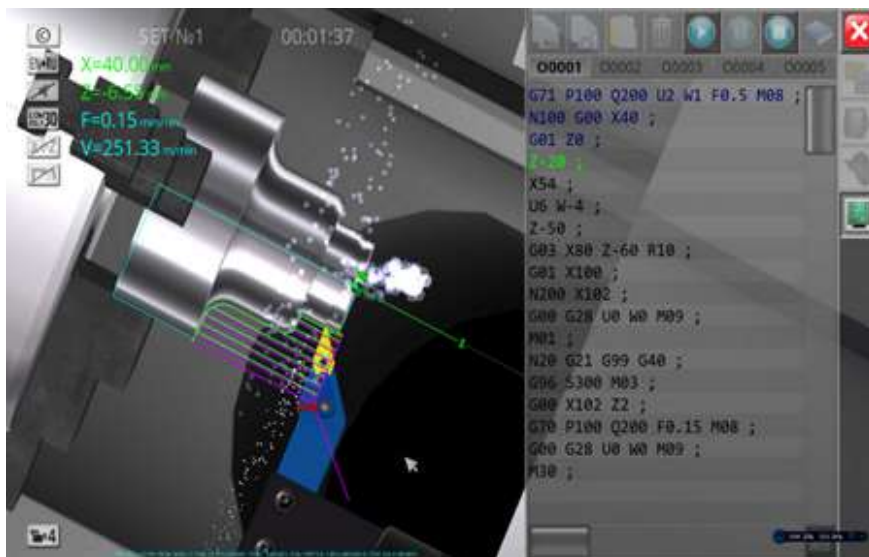


Рисунок 7 – Процесс механической обработки материала

Главный экран программы представлен трёхмерной сценой, основным объектом которой является полигональная модель токарного станка, размещённая в условном пространстве (рисунок 8).



Рисунок 8 – Главный вид экрана программного обеспечения
«Симулятор токарного станка с ЧПУ»

Исходя из анализа представленного программного обеспечения, можно сделать вывод, что рынок программных продуктов довольно обширен. В нем представлены как отечественные разработки, так и зарубежные. Использование виртуальных симуляторов обучающимися с ОВЗ является одним из ключевых направлений замещения реального режущего оборудования мастерских. Вследствие этого обновление и совершенствование рассмотренных продуктов должно осуществляться разработчиками на постоянной основе.

Библиографический список

1. Педагогика и психология инклюзивного образования: учебное пособие / Д.З. Ахметова и др.; под ред. Д.З. Ахметовой. – Казань: Изд-во «Познание» Института экономики, управления и права, 2013 – 204 с.
2. Самообразование как одна из форм непрерывного профессионального образования преподавателя спецдисциплин / Е.Ю. Евсеев [и др.] // Непрерывное профессиональное образование: опыт внедрения инновационных технологий: сборник материалов научно-практической конференции. Вып. 4 / отв.ред. Е.А. Смирнова, Т.В. Дикова. – Коломна: Государственный социально-гуманитарный университет, 2017. – с. 63-66.
3. Левшунова, Ж.А. Л 382 Инклюзивное образование: учеб. пособие / Ж.А. Левшунова, Н.В. Басалаева, Т.В. Казакова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. –114с.
4. SUNSPIRE, «Виртуальные лаборатории и технические симуляторы», «Симулятор токарного станка 1K62». – Режим доступа: <https://sunspire.site/ru/products/1k62-lathe-simulator/>
5. SUNSPIRE, «Виртуальные лаборатории и технические симуляторы», «Симулятор фрезерного станка с ЧПУ». – Режим доступа: <https://sunspire.site/ru/products/cnc-milling-simulator/>
6. SUNSPIRE, «Виртуальные лаборатории и технические симуляторы», «Симулятор токарного станка с ЧПУ». – Режим доступа: <https://sunspire.site/ru/products/cnc-lathe-simulator/>
7. Чивилева, И. В. Сравнительный анализ выраженности психической активности личности в различных сферах жизнедеятельности / И. В. Чивилева, О. И. Князькова // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 апреля 2022 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 301-303. – EDN KDEHDT.
8. Чивилева, И. В. Основные подходы к проблеме любознательности / И. В. Чивилева // Сборник научных трудов ученых Рязанской ГСХА : 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2005. – С. 201-205. – EDN RXDEIT.
9. Кошкина, И. Г. Направления развития инклюзивного образования в высшей школе / И. Г. Кошкина, С. А. Кистанова, Н. Н. Пашканг // Инновационная деятельность в модернизации АПК : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 частях, Курск, 07–09 декабря 2016 года. Том Часть 3. – Курск: Курская ГСХА, 2017. – С. 351-354. – EDN YOZKCI.
10. Пашканг, Н. Н. Разработка проекта повышения доступности объектов и услуг ФГБОУ ВО РГАТУ для инвалидов и лиц с ОВЗ / Н. Н. Пашканг, И. В. Федоскина // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 1(33). – С. 101-108.

11. Зайцева, З. Ф. Две дискуссии инклюзионного образования: "включения для всех" или "включения для некоторых" / З. Ф. Зайцева, Ю. А. Курская // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса : сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. – С. 346-350.

12. Туркин, В. Н. Инновационные технические средства и технологии обучения на базе холодильного оборудования с адаптивной системой охлаждения пищевой продукции / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Инновационные технологии в высшем образовании : материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава. - Ульяновск, 2020. - С. 226-232.

13. Жиликов Д.И. Совершенствование финансового обеспечения социальной политики / Д.И. Жиликов // Современная наука: вопросы теории и практики: Материалы III заочной международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 201-204.

14. Туркин, В. Н. Комплексный инновационный учебный стенд на базе технологического холодильного оборудования / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Инновационные технологии в высшем образовании : материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава. - Ульяновск, 2020. - С. 219-225.

15. Черникова, О.В. Информационные образовательные технологии в преподавании химических дисциплин в ВУЗе / О.В. Черникова, Л.Е. Амплеева // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 110-114.

16. Васькина, Т.И. К вопросу о дистанционном обучении: как поддержать мотивацию обучающихся / Т.И. Васькина С.Н. Поцепай // Вопросы современной филологии и проблемы методики обучения языкам: сб. науч. ст. по итогам VIII междунар. науч.-практ. конф. - Брянск, 2020. - С. 156-160.

17. Федосова, О. А. О формировании инклюзивной образовательной среды медицинского университета / О. А. Федосова, Е.Н. Соколина // Проблемы педагогики. - 2019. - № 5 (44). - С. 16-18.

УДК 517.3:348.147

*Владимиров А.Ф., к.ф.-м.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОБНОВЛЁННАЯ МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕМЫ «НЕОПРЕДЕЛЁННЫЙ ИНТЕГРАЛ»

В работе предлагается обновлённая методика преподавания темы «Неопределённый интеграл» на основе точного определения понятия неопределённого интеграла, введённого в работах автора [1, 2]. При этом

применён принцип предметно-функционального анализа, сформулированный в работе [3]. Согласно этому принципу рекомендуется чётко отмечать для определений в математике, чему даём определение – предмету или функции.

Следует начать с обновления понятия первообразной как функции, используя функциональный знак функции F , а не знак значения функции $F(x)$.

Определение 1. Функция F называется первообразной для функции f , которая непрерывна в области определения $D(f)$, если для любого $x \in D(f)$ выполняется равенство $F'(x) = f(x)$.

Далее следует сформулировать и доказать теорему о том, что любые две первообразные F и G для функции f отличаются на слагаемое конкретной константной функции $\text{const}\langle C_0 \rangle$, т.е. $G - F = \text{const}\langle C_0 \rangle$, при этом $\text{const}\langle C_0 \rangle(x) = C_0$. Далее делаем вывод, что общий вид всех первообразных даётся функциональным выражением $F + \text{const}\langle C \rangle$, где C – так называемая произвольная постоянная, т.е. переменная, не зависящая от переменной x , применяемой в качестве аргументов для функции f .

Далее формулируем понятие неопределённого интеграла для функции f как совокупности всех первообразных, используя σ -оператор образования совокупности, введённый в работах [1, 2].

Определение 2. Неопределённым интегралом для функции f называется функция, равная совокупности всех её первообразных, которая обозначается знакосочетанием $\int f(\xi) d\xi$ и которая формируется из семейства функциональных выражений $F + \text{const}\langle C \rangle$, где F – некоторая первообразная для f , функция $\text{const}\langle C \rangle$ – константная функция, C – произвольная постоянная. Кратко:

$$\int f(\xi) d\xi \stackrel{\text{def}}{=} (\sigma C)(F + \text{const}\langle C \rangle). \quad (1)$$

Замечание 1. Знакосочетание $\int f(\xi) d\xi$ читается как «интеграл эф от кси дэ кси».

Замечание 2. $D(\int f(\xi) d\xi) = D(f)$.

Замечание 3. Переменная ξ в знакосочетании $\int f(\xi) d\xi$ связана и может быть обозначена другими буквами: $\int f(x) dx$, $\int f(t) dt$ и т.д.

Замечание 4. Определение (1) может быть выражено в терминах выражений значений функций (2) и в терминах семейств выражений значений функций (3):

$$\begin{aligned} \int f(\xi) d\xi(x) &= (\sigma C)(F + \text{const}\langle C \rangle)(x) = (\sigma C)(F(x) + C), \\ (2) \quad \int f(\xi) d\xi(x)[C] &= (\sigma C)(F + \text{const}\langle C \rangle)(x)[C] = F(x) + C = \\ &= (\sigma C)(F(x) + C)[C] = F(x) + C, \end{aligned} \quad (3)$$

Вспомним традиционное определение неопределённого интеграла:

$$\int f(x) dx \stackrel{\text{def}}{=} F(x) + C. \quad (4)$$

Определение (4) имеет очевидные недостатки: 1) переменная x слева связана, а справа свободна, 2) используемое понятие совокупности со связанной переменной C подменено понятием семейства со свободной переменной C , представленного числовым выражением $F(x) + C$. Оба недостатка преодолеваются неявным освобождением переменных x и C в процессе интегрирования, при этом работа с числовыми выражениями со свободными переменными является привычной со школьной математики. Также обозначение Лейбница $\int f(x)dx$ для неопределённого интеграла проявляет свои преимущества в методах замены переменной и интегрирования по частям. Впрочем, обозначение $\int f(\xi)d\xi(x)[C]$ сохраняет эти преимущества.

Замечание к формуле (3). Здесь предложено усовершенствование, по сравнению с работами [1, 2], обозначения для извлечения члена или членов из совокупности употреблением квадратных скобок для параметра извлекаемых членов в форме $[C]$, в отличие от записи аргументов функции в круглых скобках в форме (x) . Также разделены понятия совокупности предметов или функций со связанным параметром и их семейства со свободным параметром. Таким образом, понятие множественности в математике имеет, по крайней мере, три проявления: множество, совокупность, семейство (коллекция). Приведём примеры извлечения из совокупностей: $(\sigma x)(2x + 3)[2] = 2 \cdot 2 + 3 = 7$, $(\sigma x)(2x + 3)[x] = 2x + 3$. Приведём примеры перехода от функций к значениям функций: $(const\langle 2 \rangle \cdot (...) + const\langle 3 \rangle)(x) = 2x + 3$, $(const\langle 2 \rangle \cdot (...) + const\langle 3 \rangle)(2) = 2 \cdot 2 + 3 = 7$, $(\lambda x)(2x + 3)(2) = 2 \cdot 2 + 3 = 7$.

. В последнем примере употреблён λ -оператор функциональной абстракции [4-6], который применялся также в наших работах [1, 2]. Определение (1) с применением λ -оператора имеет вид [1, 2]:

$$\int f(\xi)d\xi \stackrel{\text{def}}{=} (\sigma C)(\lambda x)(F(x) + C). \quad (5)$$

При рассмотрении и доказательстве свойств неопределённого интеграла мы можем пользоваться его представлениями (1)-(3), (5). Например, найдём производную от неопределённого интеграла: $(\int f(\xi)d\xi)' = ((\sigma C)(F + const\langle C \rangle))' = (\sigma C)(F' + (const\langle C \rangle)') = (\sigma C)(f + const\langle 0 \rangle) = (\sigma C)(f) = f$.

В конце вывода учтено, что совокупность из одного объекта есть сам этот объект, т.е. в данном случае функция. В частности, применим формулу (3): $(\int f(\xi)d\xi(x)[C])'_x = (F(x) + C)' = F'(x) + C' = f(x) + 0 = f(x)$.

Далее находим дифференциал значения неопределённого интеграла:

$$d(\int f(\xi)d\xi(x)[C]) = (\int f(\xi)d\xi(x)[C])'_x \cdot dx = f(x)dx.$$

Находим интеграл от дифференциала первообразной:

$$\int dF(\xi)(x)[C] = \int F'(\xi)d\xi(x)[C] = \int f(\xi)d\xi(x)[C] = F(x) + C.$$

Как запишутся формулы таблицы интегралов? Приведём пример записи табличного интеграла: $\int \xi^n d\xi(x)[C] = \left(\frac{\xi^{n+1}}{n+1} + C\right)|_{\xi:=x} = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$.

Здесь знак «:=» означает «присвоить».

Лучше записать этот интеграл в виде: $\int \xi^n d\xi(x)[C] = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C, n \neq -1$.

Можно создать форму, которая более похожа на обновлённую привычную форму, при этом переменная « x » используется в двух смыслах в одном контексте – в связанном состоянии под знаком интеграла и в свободном состоянии после подынтегрального выражения:

$\int x^n dx(x)[C] = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C, n \neq -1$. Аналогично записываем другие интегралы в форме семейства их функциональных выражений. Например, $\int \sin x dx(x)[C] = -\cos x + C$

При нахождении интегралов возникает вопрос о замене суммы произвольных постоянных и произведения произвольной постоянной на постоянную, отличную от нуля, снова одной произвольной постоянной.

Этот вопрос был решён в работе [1] в виде двух теорем и следствий из них.

Теорема 1. Пусть имеется такая функциональная зависимость $C = \varphi(C_1)$, что $D(\varphi) = (-\infty, +\infty), E(\varphi) = (-\infty, +\infty)$. Тогда $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)) = (\sigma C_1)((\lambda x)(F(x) + \varphi(C_1)))$.

Следствие. Пусть $k \neq 0$. Тогда $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)) = (\sigma C_1)((\lambda x)(F(x) + kC_1))$. Иначе, $\int f(x)dx(x)[kC_1] = \int f(x)dx(x)[C]$.

Теорема 2. Пусть C – произвольная постоянная, C_1, C_2 – независимые произвольные постоянные. Тогда $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)) = (\sigma C_1, C_2)((\lambda x)(F(x) + C_1 + C_2))$, т.е. $\int f(x)dx(x)[C_1 + C_2] = \int f(x)dx(x)[C]$

Следствие. Пусть не равна нулю хотя бы она из постоянных $k_1, \dots, k_n$. Тогда $(\sigma C)((\lambda x)(F(x) + C)) = (\sigma C_1, \dots, C_n)((\lambda x)(F(x) + k_1C_1 + \dots + k_nC_n))$, т.е. $\int f(x)dx(x)[k_1C_1 + \dots + k_nC_n] = \int f(x)dx(x)[C]$.

Наконец, нужно модернизировать формулы замены переменной и интегрирования по частям.

Замену переменной осуществим по формуле:

$$\int f(x)dx(x)[C] = \left| \begin{array}{l} x = \varphi(t) \\ dx = \varphi'(t)dt \\ t = \psi(x) \end{array} \right| = \int f(\varphi(t))\varphi'(t)dt(t)[C]. \quad (6)$$

Интегрирование по частям осуществим по формуле, с учётом того, что $u = \varphi(x), du = \varphi'(x)dx, v = \psi(x), dv = \psi'(x)dx$:

$$\int u dv(x)[C] = uv - \int v du(x)[C].$$

Например,

$$\int \ln x \, dx(x)[C] = \left| \begin{array}{l} u = \ln x, \quad dv = dx \\ du = \frac{dx}{x}, \quad v = x \end{array} \right| = \ln x \cdot x - \int x \frac{dx}{x}(x)[C] = \ln x \cdot x - \int dx(x)[C] = x \ln x - x + C$$

В работе [2] рассматриваются свойства линейности интеграла:

$$\int (f(x) + g(x)) dx = \int f(x) dx + \int g(x) dx. \quad (7)$$

$$\int kf(x) dx = \text{const}\langle k \rangle \cdot \int f(x) dx. \quad (8)$$

Их можно переписать в форме:

$$\int (f(x) + g(x)) dx(x)[C] = \int f(x) dx(x)[C_1] + \int g(x) dx(x)[C_2]. \quad (9)$$

$$\int kf(x) dx(x)[C] = k \cdot \int f(x) dx(x)[C_1]. \quad (10)$$

В формуле (9) $C = C_1 + C_2$, в формуле (10) $C = kC_1$.

Заключение. В работе получены модифицированные формулы, описывающие основные свойства неопределённого интеграла. Предложена новая форма записи извлечения семейства из совокупности.

Библиографический список

1. Владимиров, А.Ф. Выражение, функция, семейство функций, неопределённый интеграл, общее решение дифференциального уравнения [Текст] / А.Ф. Владимиров // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2021 [Текст]: сб. тр. IV междунар. науч.-техн. форума: в 10 т. Т.10. / под общ. ред. О.В. Миловзорова. – Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2021; Рязань. – 230 с. – С. 136-142.
2. Владимиров, А.Ф. Понятие совокупности в математике, его приложение к определению неопределённого интеграла и другие приложения [Текст] / А.Ф. Владимиров // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: сб. науч. стат. и докл. / Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж, 2023. – 580 с. – С. 524-530.
3. Владимиров, А.Ф. Об определениях несобственного интеграла и ряда / А.Ф. Владимиров // Математика: фундаментальные и прикладные исследования и вопросы образования [Электронный ресурс]: материалы Международной научно-практической конференции 26-28 апреля 2016 года / под общ. ред. канд. физ.-мат. наук, доц. Е.Ю. Лискиной; Ряз. гос. ун-т имени С.А. Есенина. – Рязань, 2016. – 596 с. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 12,9 MB). – Рязань, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – С.369-375.
4. Carnap, R. Introduction to symbolic logic and its applications / R. Carnap; transl. from German by W.H. Meyer and J. Wilkinson. – New York: Dover Publications, Inc., 1958. – 241 p.
5. Church, A. Review: Notes for symbolic logic by Rudolf Carnap [Text] / Alonzo Church // The Journal of Symbolic Logic. – Vol.4. – No.1 (Mar., 1939). – P.29-30.

6. Чёрч, А. Введение в математическую логику. Т.1 [Текст] / А. Чёрч; пер. с англ. В.С. Чернявского; под. ред. В.А. Успенского. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1960. – 485 с.

УДК 378.147.88

*Вольвак С.Ф., к.т.н.,
Вольвак М.В.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, РФ
Несвит В.Д., к.т.н.,
Богданов Е.В., к.т.н.
ГОУ ВО ЛНР Луганский ГАУ, г. Луганск, РФ*

К ПРОБЛЕМЕ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЛАКУНЫ МЕЖДУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИЕЙ И СИСТЕМОЙ ОБРАЗОВАНИЯ

В статье рассмотрены проблемы, которые стоят перед субъектами высшего образования – педагогами (профессорско-преподавательским составом) и обучающимися (студентами) – при осуществлении цифровой трансформации учебного процесса; факторы, которые мешают цифровой трансформации ВУЗов, и возможные способы преодоления выявленных трудностей цифровизации учебного процесса.

Одной из проблем внедрения цифровой трансформации является инерция любого индивидуума и традиционная его деятельность. Индивидууму проще повторить то, что он привык делать годами, чем начинать что-то новое. Поэтому, внедряя что-то новое в устоявшийся континуум социума, необходимо сначала преодолеть то непонимание и ту естественную неприязнь к новым парадигмам (иногда не совсем понятным не только для тех, для кого вводятся эти новшества, но и для тех, кто вводит их). То есть образуется лакуна между не доведенными до исполнителей идеями, методами их внедрения и инструментарием этих внедрений. Кроме того, внедрение цифровой трансформации (ЦТ) требует более грамотного использования инфомедиапространства, и главное – мотивации исполнителей. Ибо только идея, овладевшая массами, является движущей силой.

Внедряя современные digital-технологии, администрациям ВУЗов и деканатов надо твёрдо усвоить – ИТ-решения влияют на все направления учебного процесса и затрагивают все формы обучения, связанные с информационными системами управления ресурсами и учебным контентом, эффективностью учебной работы, педагогическим персоналом, взаимодействием как со школами, колледжами и т. д. как поставщиками абитуриентов, так и с предприятиями, будущими потребителями продукции ВУЗов и т. д. Все эти процедуры имеют конечную стоимость.

Например, одним из преимуществ систем управления ресурсами предприятия ERP (Enterprise Resource Planning) является отсутствие дублирования информации, которое в конечном итоге приводит к увеличению издержек, связанных с обслуживанием баз данных и физических серверов [1].

ERP система вуза в базовом понимании должна автоматизировать следующие процессы внутри вуза: приём абитуриентов, учёт контингента студентов, мониторинг трудоустройства выпускников, учёт проживающих в общежитиях лиц, учёт научно-исследовательской деятельности, мониторинг ключевых показателей эффективности, бухгалтерский и кадровый учёт [1].

Правильно сконфигурированная ERP система должна или иметь в себе элементы документооборота, или полностью выполнять её функции [1].

Пример единой системы управления информационным пространством образовательного учреждения представлен на рисунке 1 [2].

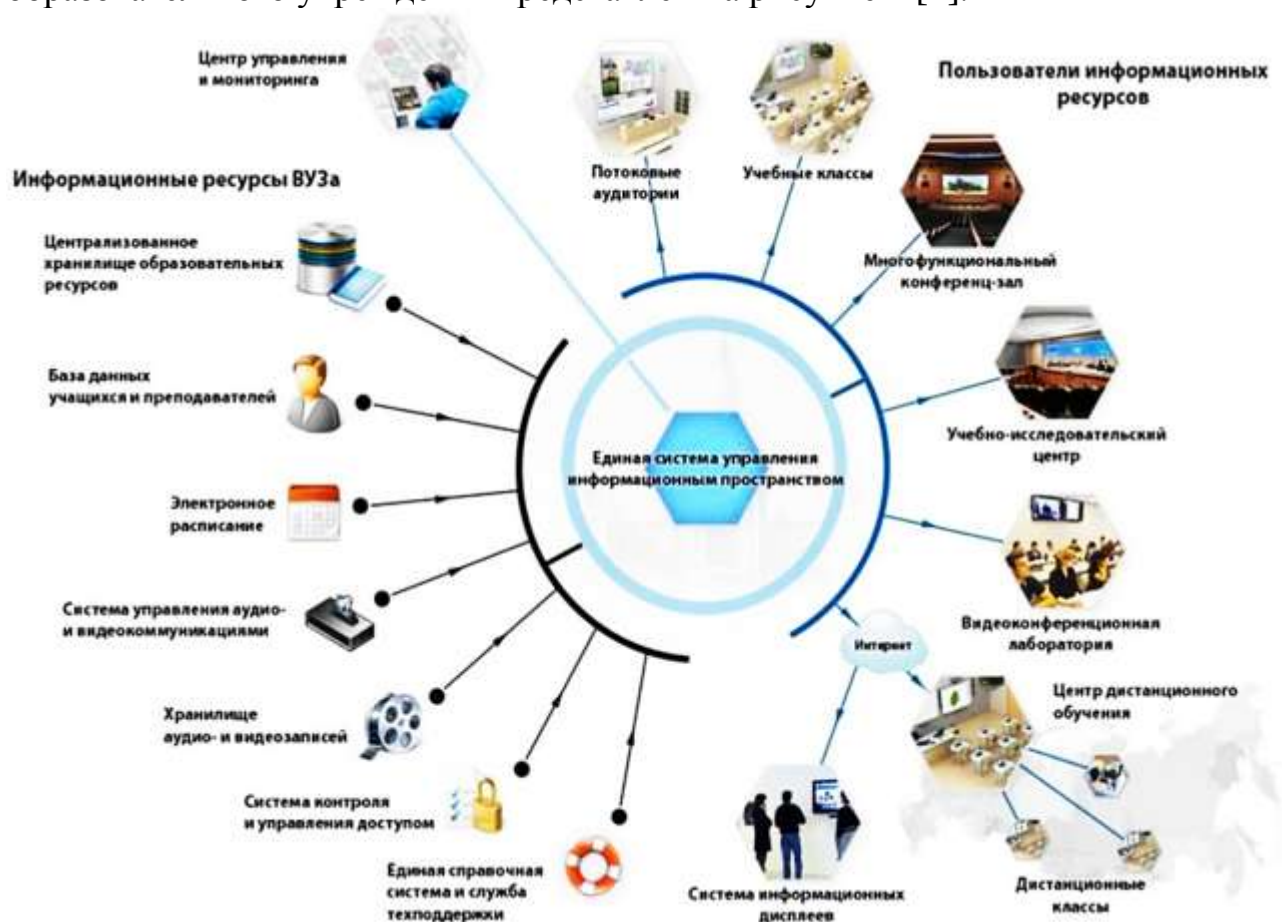


Рисунок 1 – Информационное пространство образовательного учреждения [2]

Как известно, на встрече с представителями ВУЗов заместитель министра науки и высшего образования Александр Нарукавников рассказал о стратегии Минобрнауки относительно внедрения цифровых технологий. Его выступление вытекает из Постановления Правительства Российской Федерации от 12.10.2020 г. № 1674 «О проведении эксперимента по созданию, переводу и развитию государственных информационных систем и их компонентов на единой цифровой платформе Российской Федерации «ГосТех». Сейчас необходим новый подход к такому внедрению, поскольку в период до 2030 года предполагается вести работы сразу по пяти направлениям (трекам) цифровой трансформации [3]. Причём у всех этих треков могут возникать проблемы, совпадающие со стандартными факторами, которые препятствуют успешной реализации проектов цифровой трансформации.

Опрос ТОП-менеджеров, проведенный российской аналитической компанией KMDA в рамках исследования современного состояния отечественной цифровизации в 2020 году, выявил наиболее значимые факторы, которые препятствуют успешной реализации проектов Digital Transformation [4].

Аналогичная ситуация присуща и проблемам цифровой трансформации всей системы высшего образования.

Ректор НИУ ВШЭ Ярослав Кузьминов сообщил, что грядущий тренд образования неразрывно связан с цифровизацией, которая изменит рынок труда и создаст условия для появления новых компетенций, как в науке и образовании, так и на производстве [5]. Реформа цифровизации образования заключается в оснащении образовательных учреждений качественным программным обеспечением, например, информационными системами, позволяющими получать доступ к образовательным ресурсам, результатам современных научных исследований и разработок, электронным научным библиотекам на различных языках мира. Однако для этого сначала необходимо обеспечить образовательные учреждения современной техникой, а именно, компьютерами с возможностью подключения к сети Интернет [5]. В настоящее время количество компьютеров для такого масштабного мероприятия пока явно недостаточно.

Из изложенного можно чётко уяснить, что параллельно с внедрением цифровой трансформации необходимо выработать некоторый «дресс код» для тех, кто будет авангардом ЦТ, в том числе и установить объективное минимальное количество компьютеров для ВУЗов. Для предъявления определённых требований к тем, кто будет проводить политику цифровой информации. Ибо можем получить дежавю с эффектом Болонской системы (декларацией). Много лет мы внедряли и работали с Болонской системой, а потом оказалось, что ни одного международного диплома за эти годы ВУЗы не получили и естественно, ни одного из основных 4-х пунктов, определяющих эту систему, не было создано [6].

Прежде всего, цифровизация – это про систему преподавания, методы и формы подачи материала студентам, которые должны измениться с помощью цифровых технологий. Т. е. всё и затевается для того, чтобы переделать под систему продукт ВУЗов – студентов, и как окончательный – специалиста. Поэтому, низкий уровень цифровой культуры в ВУЗе является серьёзным препятствием для успешного воплощения стратегий цифровой трансформации [4, 7]. Эти факторы и создают ту лакуну между стандартным восприятием необходимости внедрения цифровых технологий, пониманием этих факторов, уровнем IQ индивидуума, и тем уровнем работы в инфомедиапространстве, которым он смог овладеть [8].

В реальных проектах цифровой трансформации у большинства сотрудников отсутствует чёткое понимание целей, этапов, результатов и компонентов цифровой трансформации и их положительного влияния на работу каждого исполнителя.

Кроме того, ЦТ требует индивидуального подхода к каждому работнику ареала, в котором и внедряется цифровая трансформация – в нашем случае это все работники высшей школы. Но если не учитывать ещё один фактор, то трансформация будет замедлена и надолго. Это фактор психопрофиль личности [9]: скорость восприятия информации и степень её усвоения. Она зависит от того, в кого эта информация должна быть внедрена: в экстраверта или интроверта. А для этого необходимо провести хотя бы минимальное тестирование контингента студентов (начиная с момента зачисления) и такое же тестирование провести для преподавателей.

Дело в том, что излагающий индивид, который хочет что-то донести до слушателя или до аудитории должен быть уверен, что его поймут адекватно. А для этого он обязан знать способности воспринимающего [8, 10].

Очень желательно для оптимизации внедрения ЦТ воспользоваться применяемой во всём мире теорией А. Маслоу: для того, чтобы кто-то стремился к выполнению определённой работы ему необходимо создать мотив [10]. Этот мотив создаст потребность индивидуума в выполнении этой работы. В чём состоит механизм создания потребностей изложено в [10, 11].

Ещё одна проблема у всех студентов любых форм обучения, такова: информация меняется быстро, а доведение её до студента объективно замедлено [12]. Многие студенты не могут получать информацию из медиaprостранства, поскольку изначально их к этому не приучили в силу присущей человечеству инерционности. И здесь педагогика должна быть построена таким образом, чтобы со школы индивид получал умения «выдёргивать» из медиaprостранства на подсознательном уровне необходимый ему материал. Именно на подсознательном уровне, «на автомате», потому что информации столько, что пока сознание будет включаться подойдёт другая информация. Вот здесь, ещё со школы возникает лакунация, пропасть между действующей педагогикой и той, которая существует в медиaprостранстве [8, 12].

Особенно важно это понимать в связи с интенсификацией работ по внедрению цифровой трансформации. Для того, чтобы вводить обучение, которое будет работать в эпоху торжества цифровой трансформации, необходимо подготовить того, кто сумеет осознанно применять это в своей повседневной работе педагога [12]. Сейчас всё это существует параллельно: «педагогика отдельно, медиaprостранство отдельно» [12] и также цифровая трансформация. Подобное незнание стратегических направлений приводит к отторжению и «спусканию на тормозах» цифровых инициатив, что тоже является одной из ключевых причин, почему проекты цифровизации в ВУЗах идут недостаточно активно.

Таким образом, в числе достижения основной цели и эффективного решения задач цифровой трансформации высшего образования – это перевод в электронный вид учебного и других процессов, в которых задействованы все работники ВУЗа, и максимальная автоматизация операций с помощью технологических новшеств.

Как известно педагогика довольно консервативная наука: так она защищает все поколения от появления однодневных внедрений, всего того, что может навредить будущим поколениям. Однако, те нововведения, которые жизненно необходимы, воспринимаются педагогической общественностью также слегка консервативно. Поэтому необходимо заранее предусмотреть популяризацию всей компании по внедрению цифровой трансформации. При этом также важно назначить в ВУЗе ответственного за цифровую трансформацию, например проректора по цифровизации (можно на определённый период). Если этого не сделать, то и спрашивать будет не с кого, поскольку ответственность лежит на всех и ни на ком конкретно.

Библиографический список

1. Матвеев, И. А. Компоненты ERP-системы вуза и их роль в системе управления / И. А. Матвеев // Молодой ученый. – 2016. – № 6(110). – С. 501-504.
2. Дистанционное обучение. – Режим доступа: <https://rdb-rt.ru/raznoe-2/distanczionnoe-obuchenie-spisok-takih-institutov-universitetov-postupit-v-moskovskij-mezhdunarodnyj-universitet-mmu-na-distanczionnoe-obuchenie.html>
3. Опубликована стратегия цифровой трансформации науки и высшего образования: к чему готовиться? – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/education/opublikovana-strategiya-tsifrovoy-transformatsii-nauki/>.
4. ТОП-15 проблем цифровой трансформации, с которыми сталкивается каждый CDTO. – Режим доступа: <https://www.bigdataschool.ru/blog/digitalization-issues-cdto.html>.
5. Кудлаев, М. С. Процесс цифровизации образования в России / М. С. Кудлаев // Молодой ученый. – 2018. – № 31(217). – С. 3-7.
6. Создание предпосылок мотивации студентов к повышению образовательного уровня / С. Ф. Вольвак, М. В. Вольвак, В. Д. Несвит, Е. В. Богданов // Роль науки в удвоении валового регионального продукта : Материалы XXV Международной научно-производственной конференции. – 2021. – С. 200-201.
7. Стрекалова, Н. Б. Риски внедрения цифровых технологий в образовании / Н. Б. Стрекалова // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. – 2019. – Т. 25. – № 2. – С. 84-88.
8. Сокращение лакуны между инфомедиапространством и системой преподавания / С. Ф. Вольвак, М. В. Вольвак, В. Д. Несвит, Е. В. Богданов // Роль науки в удвоении валового регионального продукта : Материалы XXV Международной научно-производственной конференции. – 2021. – С. 202-203.
9. Вольвак, М. В. Преподавание экономических дисциплин с учетом психопрофиля студента / М. В. Вольвак // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: Издательский центр

Новосибирского государственного аграрного университета «Золотой колос», 2021. – С. 1651-1653.

10. Маслоу, А. Теория человеческой мотивации. Психология мотиваций и эмоций / А. Маслоу. Под редакцией Ю.Б. Гиппенрейтер, М.В. Фаликман. – М.: ЧеРо, 2002. – 750 с.

11. Макклелланд, Д. Мотивация человека / Д. Макклелланд. – СПб.: Питер, 2007. – 672 с. (Серия «Мастера психологии»).

12. О внедрении дистанционных образовательных технологий в учебный процесс вузов / С. Ф. Вольвак, Н. В. Нестерова, В. Д. Несвит, О. А. Бондарец // Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. – 2015. – № 3. – С. 218-224.

13. Борисова, В. Л. Стратегическое развитие Смоленской области в сфере цифровой индустриализации / В. Л. Борисова, О. Ю. Ильина // Стратегирование регионального развития в новых экономических реалиях : Материалы Всероссийского экономического онлайн-форума с международным участием. – Тамбов: Издательский дом "Державинский", 2021. – С. 31-35.

14. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.

15. Кривоухов, А. А. Цифровизация как угроза безопасности жизнедеятельности человека / А. А. Кривоухов // Козволюция техники и общества в контексте цифровой эпохи : Сборник докладов под общей редакцией А.Л. Андреева, З.К. Селивановой, В.И. Герасимова, Москва, 17-18 декабря 2020. – Москва. – 2020. – С. 230-231.

16. Выездные полевые практики для иностранных обучающихся / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX-ой Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 117-122.

17. Чесноков, Р.А. Вуз – готовим будущих ученых / Р.А. Чесноков // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань. - 2020. - С. 488-492.

18. Межкультурная коммуникация и цифровизация. Вопросы подготовки кадров к глобальному сотрудничеству / С.А. Шачнев, М.В. Резунова, О.А. Овчинникова и др. - Брянск, 2021. – 144 с.

19. Направление "строительство" в РГАТУ / Чесноков Р.А., Бойко А.И., Колошеин Д.В. [и др.] // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ). Рязань, 11 февраля 2020 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2020. - С. 81-85.

ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ РУССКОМУ ЯЗЫКУ КУРСАНТОВ И СЛУШАТЕЛЕЙ ВУЗОВ СИСТЕМЫ МВД РОССИИ

Дистанционные технологии прочно заняли свое место в современном образовательном процессе. Если изначально их востребованность объяснялась факторами объективного порядка, – в частности, эпидемиологической ситуацией в стране и мире, то впоследствии – и это показала практика – их использование оказалось одним из эффективных способов обучения ряду дисциплин и (далее) получения образования в целом.

Действительно, обеспечивается практически 100%-я явка обучающихся, преподаватель имеет возможность организовать межличностное общение с каждым курсантом и в то же время осуществлять образовательную деятельность со всей группой, подключать тематические компьютерные презентации, просматривать видеофрагменты, проводить тестирование как в рамках закрепления нового учебного материала, так и при контроле уровня его усвоения.

Опыт показывает, что дистанционные технологии вызывают интерес, а соответственно повышают мотивацию в обучении у самих курсантов и слушателей.

В вузах системы МВД России применение дистанционных технологий осуществляется на разных этапах подготовки по основным образовательным профессиональным программам высшего образования очной и заочной форм обучения, рамках профессиональной подготовки и др.

В первом случае дистанционные технологии получают свою реализацию в разработке электронных курсов дисциплин учебных планов с их [дисциплин] последующем размещением в электронной информационно-образовательной среде вуза. Возможности последней обеспечивают не только получение необходимой информации по разделам рабочих программ за счет прикрепления учебников и учебных пособий, фрагментов электронных книг как источников максимально сжатой информации по теме или дополнительной информации для углубленного изучения конкретной темы, но и способствуют реализации интерактивного характера обучения, предполагающего обратную связь как одностороннего характера – при прохождении тестов обучающимися в рамках самостоятельной подготовки к занятиям, – так и со стороны преподавателя при осуществлении контроля текущей успеваемости.

Для успешной организации процесса обучения посредством дистанционных технологий ключевым инструментом, запускающим электронный курс в рабочем формате, выступает электронное учебное издание, снабженное системой ссылок, обеспечивающих переходы к внешним ресурсам:

видеосервисам, тестам, файлам учебных пособий и проч. Кроме того, такое издание является самостоятельным учебным или учебно-практическим пособием с возможностью использования его в автономном режиме: системы внутренних ссылок оказываются достаточным для обеспечения целостности в предъявлении учебного материала, осуществлении системного подхода к обучению – все разделы пособия оформляются единообразно, что позволяет добиваться преемственности в изучении каждой последующей темы.

Опыт показывает, что красочные электронные учебные издания и образуемая ими среда вызывают интерес у обучающихся и, безусловно, повышают их мотивацию к изучению конкретной дисциплины. В то же время понимание ответственности за правильность выбора и последующая фиксация результата имеют воспитательный характер: осуществляя выбор, курсанты и слушатели тщательно взвешивают все ответы, отдавая предпочтение с их точки зрения верному.

По словам самих курсантов, электронная информационно-образовательная среда представляется им интересной и перспективной: они могут зайти в нее в любое время в том числе и с мобильного устройства, сократив при этом время на поиск нужной информации до минимума. Кроме того, необходимая и дополнительная информация по дисциплине представлена в среде в максимально концентрированном виде, что также оценивается ее пользователями положительно.

Организация учебных занятий – еще один аспект реализации дистанционных технологий. Разнообразные сервисы, предоставляющие услуги видеоконференции, многочисленны и функциональны: практически каждый предполагает использование тематических компьютерных презентаций, просмотр видеоматериалом посредством демонстрации рабочего стола персонального компьютера. Они делают процесс получения знаний максимально индивидуализированным: у каждого обучающегося перед глазами разворачивается видеоряд, каждый имеет возможность, включив микрофон, задать вопрос преподавателю или написать в общий или приватный чат.

Представляется важным постоянно подчеркивать интерактивный характер обучения: в описании курса, каждого его раздела, каждого теста. Это создаст ощущение взаимодействия обучающегося с преподавателем даже в ситуации внеаудиторного обучения (самостоятельной работы).

Кроме того, использование дистанционных технологий в процессе осуществления контроля полученных умений и формируемых навыков значительно сокращает временные затраты преподавателя: с одной стороны – и это представляется несомненным, – разработка и интеграция теста в электронную образовательную среду требует серьезных усилий и времени, с другой – использование электронных тестов на занятии позволяет уменьшить дистанцию между написанием заданий и их проверкой, а также исключить возможный субъективный фактор в процессе оценивания: курсанты и слушатели, выполнив тест, имеют возможность просмотреть и проанализировать свои ошибки, задать вопрос преподавателю, уточнить информацию и т.д.

Тесты последних поколений позволяют работать не только с текстовыми заданиями, но и интегрировать изображения, что также расширяет функционал контроля: например, при изучении тем, связанных с невербальным общением или публичными выступлениями, инфографика играет серьезную роль в тренинге.

Электронная среда оказывается настолько мобильной и гибкой, что в ряде случаев представляется эффективнее размещать в ней и впоследствии предлагать выполнять разного рода тренировочные упражнения, что, безусловно, способствует развитию самостоятельности курсантов и слушателей и обеспечивает контроль промежуточных результатов в рамках занятия.

Электронная образовательная среда имеет значительный потенциал в плоскости дифференцированного обучения и модульно-рейтинговой системы. Опыт показывает, существует методически оправданная необходимость завершать изучение каждой темы выполнением теста, при этом обозначение в начале курса баллов, получение которых позволит обучающимся претендовать на тот или иной способ прохождения промежуточной аттестации (например, им может выступать тест при общем балле не менее 85 или тест + собеседование при балле ниже 85), действительно мотивирует их на более высокий результат.

Само построение электронного курса, его деление на разделы в соответствии с рабочими программами и тематическими планами, их наполнение информационными и контролирующими материалами способствуют воспитанию организованности курсантов и слушателей: система в обучении конкретной дисциплине коррелирует с обучением другим дисциплинам учебного плана, что в конечном итоге приводит к осуществлению системного подхода к образовательному процессу в целом.

Выше сказанное позволяет утверждать эффективность применения дистанционных технологий при соблюдении ряда условий:

1) использование дистанционных технологий должно быть методически целесообразным и определяться, во-первых, характером дисциплины (например, обучение основам русского жестового языка в дистанционном формате представляется неуместным, в то время как русский язык в деловой документации органично вписывается в указанный формат), видом занятия (проведение занятий лекционного типа или контрольных работ с использованием дистанционных технологий методически правомерно), этапом занятия;

2) готовностью преподавателя к занятиям в дистанционном формате (на наш взгляд, подготовка к ним более энергозатратна, равно как и проведение, предполагающее постоянную активизацию обучающихся, нежели проведение тех же занятий в очном формате);

3) готовностью обучающихся полноценно работать в дистанте, то есть быть постоянно в процессе, активно отвечать на вопросы преподавателя и выполнять задания, включать гарнитуру и камеру.

Таким образом, применение дистанционных технологий не облегчает процесс овладения знаниями, оно делает его иным, более самостоятельным и ответственным, интерактивным и по-настоящему углубленным, предоставляет

возможность каждому – и преподавателю и обучающемуся – осуществить выбор между привычным, классическим способом преподавания и обучения и новейшим, востребованным современной действительностью.

Библиографический список

1. Князькова О.И. Способы и пути оптимизации процесса обучения иностранному языку студентов аграрных направлений за счет использования современных технологий дистанционного обучения / О.И.Князькова, И.В. Чивилева // Сб. : Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2022. –С. 255-261.

2. Романов, В.В. Будущее дистанционного образования в системе российского аграрного образования / В.В. Романов, Д. Карлсон // Новые технологии в науке, образовании, производстве : Материалы Международной научно-практической конференции. – 2014. – С. 139-146.

3. Чивилева, И.В. Роль компьютерных технологий в обучении иностранному языку / И.В. Чивилева, В.В. Романов, Е.В. Степанова // Сб.: Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова. – Рязань : РГАТУ, 2021. – С. 437-440.

4. Мишин, И. Н. Реализация проектной деятельности в системе студентоцентрированного обучения / И. Н. Мишин // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31, № 3. – С. 140-151.

5. Дядик, С. Н. Проблема проведения дистанционных занятий со студентами / С. Н. Дядик // Science start up: students' meeting in Siberia: материалы сибирского международного студенческого аграрного форума, Красноярск, 22–24 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 206-208.

6. Пашканг, А.А. Плюсы и минусы дистанционного обучения иностранным языкам / А.А. Пашканг, Н.Н. Пашканг // В сборнике: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. . 2020. С. 419-425.

7. Васькина, Т.И. К вопросу о дистанционном обучении: как поддержать мотивацию обучающихся / Т.И. Васькина С.Н. Поцепай // Вопросы современной филологии и проблемы методики обучения языкам: сб. науч. ст. по итогам VIII междунар. науч.-практ. конф. - Брянск, 2020. - С. 156-160.

8. Князькова, О. И. Цифровые технологии как средство повышения мотивации к изучению иностранного языка у студентов аграрных вузов / О. И. Князькова // Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия : Сборник научных трудов по материалам II

Международной научно-практической конференции, посвященной памяти первого Президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова, Нальчик, 20–22 октября 2022 года. Том Часть 1. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2022. – С. 272-276.

УДК 371.487

*Гордиенко И.В., к.пед.н.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ,
п. Майский, Белгородский р-н, РФ
Гордиенко Ю.А.,
ФГБОУ ВО НИУ «БелГУ», Белгород, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОМУ ВОСПИТАНИЮ В ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Современное российское общество переживает нелегкие времена. Все изменения, которые можем наблюдать, затрагивают воспитательные и образовательные процессы. Особенно остро изменения затронули духовно-нравственную сферу, повлияли на установки, которые формируют общечеловеческое сознание, воспитание добропорядочных граждан, являющихся основой здорового общества.

Многими отечественными учеными отмечается, когда происходит бездуховное общее развитие личности, то люди страдают от духовного вакуума. Это связано с тем, что не формируется внутренний индивидуальный стержень, который формирует благожелательное воздействие происходящего, развивая духовные ценности. Недаром говорят, что слово «воспитание» очень похоже на слово «ось питания», благодаря которому совершенствуется человек. Он постепенно начинает определять свою гражданскую позицию, расширяет кругозор знаний, проявляет заботу о сохранении в обществе национальной культуры вообще, стремится развиваться в соответствии с духовными и нравственными традициями, принципами, устоями. Мы наблюдаем разрушение нравственных норм, пропаганду нравственного безразличия, бездуховный выбор, который лишает человека правильного мировосприятия.

Обеспечение духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России является ключевой задачей современной государственной политики Российской Федерации. Законопослушность, верховенство закона, развитие экономики и социальной сферы, качество работы и связей с общественностью, доверие – все это зависит от принятия гражданином России национальных и общечеловеческих ценностей и следования им в личной и общественной жизни.

Важной вехой не только в образовании, но и в реализации всей государственной политики является появление Указа «Об утверждении Основ

государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» [2]. Своим указом Президент утвердил основы государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей.

В Указе говорится о крепкой семье, патриотизме, исторической памяти, вреде ЛГБТ-пропаганды, важности традиционных религий для России и общем культурном коде. Документ определяет цели, задачи, а также инструменты для защиты этих ценностей государством.

Развитие в среде студентов правовой культуры и стремления успешно социализироваться, активизировать такие качества как самостоятельность, инициативность, воспитанность, креативность, индивидуальность, лежат в основе образовательного процесса в средней профессиональной образовательной организации. Не вызывает сомнений, что немаловажное значение имеет духовно-нравственное воспитание, формирование гражданской ответственности, развитие личностных качеств воспитанников. Таким образом, очевидно, что на поверхности задача – это духовно-нравственное воспитание молодого поколения.

В Государственных документах по духовно-нравственному воспитанию молодежи обозначена цель, которая способствует активизации работы в образовательных организациях и применению разнообразных форм деятельности со студентами в рамках воспитательной работы.

Во-первых, заявленная цель позволит акцентировать внимание на имеющейся проблеме воспитания молодежи. Многими педагогами отмечается наличие кризисного состояния всего нашего общества, проявляющегося в недостатке нравственных и духовных проявлений.

Во-вторых, российское образование предъявляет все новые требования к воспитательной системе и конкретизирует условия по формированию личности.

В-третьих, каждая профессиональная образовательная организация сталкивается с проблемами воспитательного характера, являясь подсистемой процесса образования. Поэтому необходимо применение системного подхода в воспитательной работе и внедрение новых форм, способствующих духовно-нравственному воспитанию молодежи.

В последнее время много уделяется внимания воспитательной работе. Каждая профессиональная образовательная организация тщательно продумывает и создает программу, подчеркивая свою индивидуальность и специфику. Реализуется воспитательная деятельность по определенному алгоритму, который отмечается системностью, единством обучения и воспитания, самоактуализацией и самореализацией, непрерывностью и преемственностью. Процесс воспитания должен реализовываться с учетом принципов гуманизации и гуманитаризации, индивидуального и дифференцированного подходов, с опорой на получаемые знания и связью с общественными жизненными потребностями.

Студент должен быть способен не только получать общее развитие, но и стремиться к самопознанию и саморазвитию. Современный рынок труда нуждается в молодых специалистах, которые придерживаются желания заявить

о себе как о специалисте, который умеет самоопределяться и самореализовываться. Поэтому воспитательная система в профессиональных образовательных организациях нуждается в новых и эффективных моделях воспитания, а духовно-нравственное направление представляет особое значение в реализации культурно-ценностного подхода в воспитании.

Основополагающая цель российского образования заключается в развитии личности. Личность не может полноценно формироваться, если не будут созданы условия для создания воспитательной среды в образовательной организации. Соответственно, создание воспитательной среды характеризует единство человеческих взаимоотношений (педагогов, студентов) и материальных объектов. При этом такая среда ориентирована на достижение поставленных воспитательных целей через осуществляемую деятельность всеми ее участниками.

Организация деятельности по формированию духовно-нравственной личности студента, на наш взгляд, является ключевым моментом в системе воспитания образовательной организации. Основная роль заключается в обеспечении духовного единства педагогического и студенческого коллектива. Их сплоченность опирается на общие моральные ценности. Отсюда следует, что система воспитания средней профессиональной образовательной организации опирается на «три кита» – это интеллектуальное воспитание, культурное (или гражданское) и духовно-нравственное. Соответственно, духовно-нравственное воспитание студента представляет собой процесс, который имеет цель, стратегию реализации, направленную на формирование высокого уровня морально-нравственного совершенствования. Особенность воспитательного процесса в профессиональной образовательной организации заключается в дифференцированном и индивидуальном подходе к каждому студенту с учетом применения воспитательных технологий, которые способствуют повышению уровня самостоятельности, творческого развития, выработке нравственного поведения и моральной ответственности.

Организация духовно-нравственного воспитания студентов в соответствии с правовыми нормативными документами, выстраивается в виде системы, в основе которой применяются компетентностный, личностно-ориентированный, культурологический подходы.

Компетентностный подход представляет собой компонент в системе воспитания ориентированный на получение результата. Он позволяет студентам в условиях определенной среды усвоить обусловленные компетентности, которые относятся к духовно-нравственному воспитанию, стимулирующие их ценностное осмысление.

Личностно-ориентированный подход в воспитательном процессе очень близок к компетентностному подходу. Акцент на дифференцированное и индивидуальное воспитание личности является основополагающим фактором для решения вопросов духовно-нравственного воспитания, признаваемого на уровне государства, так как оказывает непосредственное влияние на формирование атмосферы благополучия во всей стране.

Культурологический подход применяется в средней профессиональной

образовательной организации, упорядочивая воспитательную систему совокупностью мероприятий духовно-нравственной направленности, ориентируясь на эмоционально-личностную составляющую. Культурная направленность данного подхода способствует созданию воспитательной среды и приобретению студентами социального опыта.

Процесс воспитания обучающихся будет эффективным, если содержание всех мероприятий включает активные формы деятельности. Потому что духовно-нравственная личность формируется не в одночасье, а постепенно. Результат зависит от развития внутреннего мира личности через благотворительные акции и беседы, размышления и встречи, деловые игры, диспуты, виртуальные экскурсии и другие мероприятия.

Примерные мероприятия, указанные выше, ориентированы на достижение поставленной воспитательной цели и решение задач. Имея специфические признаки, каждое мероприятие не должно носить созерцательный характер. Обучающимся важно проявлять высокую степень самостоятельности в подборе необходимой информации, быть активным, развивать организаторские функции, стремиться обладать практическими навыками и познавательными умениями.

В своих педагогических трудах Е.В. Титова, рассматривая формы воспитательной деятельности, сгруппировала их по трем признакам [3]:

- целевая направленность;
- позиция участников воспитательной деятельности;
- воспитательные возможности (педагогические условия).

При этом особое внимание уделяется воспитательным возможностям, проявляющимся в создании педагогических условий. Именно от педагогических условий, которые созданы в профессиональной образовательной организации зависит, как будет организован воспитательный процесс. Педагогические условия помимо основных критериев, включают в себя морально-нравственные ориентиры педагогов, их ценностные предпочтения. Во многом от этого зависит осознание важности духовных идеалов, которые перерождаются в убеждения и принципы.

Резюмируя исследуемую информацию по данному направлению, пришли к следующему выводу, что на настоящий момент духовно-нравственное воспитание является проблемой, которая нуждается в ее разрешении. Потому что одновременно затрагивается проблема гражданского и патриотического воспитания. Можно сказать, что в целом это актуализируется необходимостью созданием определенных условий, которые будут способны воплотить в реальность практику духовно-нравственного воспитания.

Библиографический список

1. Improving the staffing of the agro-industrial complex of the Belgorod region on the basis of partnership between education and business / A.A. Belov E.V Belova., I.V Gordienko., E.V. Shvarev Revista // GEINTEC. 2021. T. 11. № 4. - С. 3974-3984.

2. Указ Президента Российской Федерации от 9.11.2022 №809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» // [Электронный ресурс]: <http://publication.pravo.gov.ru/> (дата обращения 03.04.2023).

3. Титова, Е.В. Методика воспитания как феномен педагогической науки и практики: автореферат дис. ... доктора педагогических наук: 13.00.01 / Титова, Елена Владимировна. - Рос. гос. пед. ун-т. - Санкт-Петербург, 1996. - 34 с.

4. Ступин, А.С. О современных подходах к подготовке кадров для АПК / А.С. Ступин // В сб.: Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы.- Рязань, 2014. - С. 201-205.

5. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.

6. Черненко, И.И. Поликультурное воспитание студентов аграрного вуза / И.И.Черненко // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. науч. ст. IX междунар. науч.-практ. конф.: в 4-х ч. - Брянск, 2018. - С. 156-160.

7. Кривоухов, А. А. Деловая активность современного студенчества в условиях развития системы управления государством / А. А. Кривоухов, А. А. Попов // Социальная политика и социальное партнерство. – 2023. – №3. – С. 168-173.

8. Выездные полевые практики для иностранных обучающихся / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX-ой Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 117-122.

9. Чивилева, И. В. Сравнительный анализ выраженности психической активности личности в различных сферах жизнедеятельности / И. В. Чивилева, О. И. Князькова // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 апреля 2022 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 301-303. – EDN KDEHDT.

10. Чивилева, И. В. Особенности характерологических проявлений активности в коммуникативной, поведенческой и интеллектуальной сферах (на базе системного подхода в исследовании личности А.И.Крупнова) / И. В. Чивилева // Комплексные исследования личности: методология, теория, практика : Материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 27–28 сентября 2012 года / Научный редактор С.И. Кудинов; Ответственные редакторы Г.Н. Каменева, И.А. Новикова. – Москва: Российский университет дружбы народов, 2012. – С. 300-304. – EDN RFSXKH.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ СТУДЕНТОВ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ АЛКОГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Статья посвящена современным проблемам организации технологической производственной практики студентов на предприятиях алкогольной отрасли Российской Федерации.

В настоящий момент времени основной проблемой связанной с организацией практики студентов системы высшего образования, обучающихся по специальности 19.03.02 продукты питания из растительного сырья (технология бродильных производств и виноделие) является организация практики на предприятиях алкогольной отрасли. Современные реалии таковы, что количество заводов, производящих алкогольные напитки, этиловый спирт и заводы вторичного виноделия за последнее время стремительно сократилось. Так в Москве за последние 10 лет закрылись или приостановили свою деятельность такие заводы как – Московский ликероводочный завод «Кристалл», «КиН», «МКШВ», «РИСП», «Корнет», ММВЗ, Бадаевский, Москворецкий и Останкинский пивзаводы. Уход крупных алкогольных заводов из Москвы и ближайшего Подмосковья лишают выпускников высших учебных заведений не только рабочих мест, но и возможности пройти качественную производственную практику в нормальных условиях. Кроме того, такие предприятия традиционно являлись «учебными полигонами» высших учебных заведений, они размещались в границах городских поселений, что облегчало возможность добираться до них от места проживания москвичей или от институтских общежитий для иногородних студентов.

Заводы же, расположенные на относительно удалении от Москвы, также зачастую не имеют возможности принять к себе на полноценную практику студентов в связи с отсутствием необходимой инфраструктуры. Так, в годы советской власти заводы имели на своем балансе общежития, куда можно было разместить приехавших студентов. В настоящее время данные жилые помещения или приватизированы в частную собственность, или переданы заводами с целью экономии на баланс городских и сельских поселений. Таким образом, размещение студентов на таких предприятиях практически невозможно.

Помимо тенденции к физическому закрытию заводов, существует еще ряд факторов, препятствующих организации нормальной инженерной практики.

Так, при приеме студентов для прохождения производственной практики предприятия-производители алкогольной отрасли сталкиваются с рядом проблем, которые влияют на процесс взаимопонимания на необходимость подготовки новых квалифицированных кадров для нужд отрасли, а именно:

- Необходимость выделения сотрудников и закрепление за ними функционала работы со студентами. Реалии современного бизнеса заставляют заводы перейти на оптимизацию кадрового состава предприятия, где сотрудники выполняют несколько смежных профессий и наличие свободных штатных единиц, не занятых в постоянном бизнес-процессе производства и функционирования организации, отсутствует. При этом зачастую количество сотрудников, реально работающих на заводах, меньше, чем это предусмотрено типовыми нормативами [1,2,3]. Таким образом, для проведения занятий и организации работы студентов необходимо отвлекать сотрудников от выполнения рабочих обязанностей, что совсем не нужно бизнесу.

- Необходимость выделения наставника, который будет на своем рабочем месте обучать студента, вырабатывать у него определенные навыки, умения и компетенции. Однако зачастую такое наставничество сопровождается необходимостью установления определенных доплат наставнику, что снижает прибыль для бизнеса. Прием на работу и обучение нового сотрудника (даже обладающего необходимой квалификацией и опытом работы) всегда сопровождается для работодателя определенными расходами, связанными с адаптацией нового сотрудника на новом для него рабочем месте, подстраиванием его под существующие бизнес-процессы, налаживания внутренних коммуникаций. Поэтому считается, что первые несколько месяцев работодатель не получает прибыли от нового сотрудника, а несет определенные расходы на его адаптацию и обучение. Таким образом, прием на рабочее место студента, пусть даже и с минимальной заработной платой невыгодно предприятию – работодатель несет больше расходов, чем получает доходов от работы такого студента.

- Программами практики предусмотрено, что помимо приобретения умений и навыков работы на производстве, студент получит необходимую информацию о деятельности предприятия, которые затем будут использованы им в т.ч. для подготовки отчета по практике, курсовых проектов и дипломной работы. Обычно к таким сведениям относятся:

- история предприятия,
- ассортимент выпускаемой продукции,
- рецептуры и технологические инструкции,
- бизнес-процессы завода, взаимодействие между цехами, штатная численность завода,
- финансовая (бухгалтерскую) отчетность предприятия,
- виды основного и вспомогательного технологического оборудования, установленного на заводе, его мощность [4],
- основные поставщики и покупатели, закупочные цены на сырье, ингредиенты и вспомогательные материалы, а также отпускные цены на алкогольную продукцию.

Вышеуказанные сведения являются т.н. «коммерческой тайной» любой организации, и попадание их к конкурентам может нанести ущерб заводу. Таким образом, предоставление данной информации студентам зачастую запрещено руководством предприятия.

Недостаточная квалификация студентов, возможность разглашения ими конфиденциальной информации, отсутствие профессиональной этики, их «постоянное присутствие в социальных сетях» не позволяет им доверить ответственный участок работы, а также поручить самостоятельный фронт работ. При этом, ответственность студентов перед работодателем по трудовому законодательству практически отсутствует. Несмотря на то, что статьей 238 ТК РФ предусмотрена материальная ответственность работника за ущерб, причиненный работодателю, на практике доказать причинение прямого ущерба довольно сложно [5]. Также необходимо отметить, что со студентами если и заключаются краткосрочные трудовые договора, то без оформления записей в трудовые книжки (ведение которых в бумажном виде еще и отменены), в связи с чем увольнение по ряду оснований со стороны завода практически не осуществимо. Таким образом, имеется правовой вакуум защиты завода-производителя алкогольной продукции от недобросовестных практикантов, что заставляет работодателей лишний раз перестраховываться от принятия на практику студентов.

- Во времена советской власти студенты проходили практику в летний период, когда основные кадровые сотрудники завода отгуливали отпуска, чем освобождали на время рабочие места, и за счет мобильности трудовых ресурсов можно было организовать временную работу для студентов на рабочих местах, в т.ч. не требующую высокой квалификации. В настоящее время на низкоквалифицированную работу на ряде предприятий берут т.н. гастарбайтеров, вахтовых работников из других регионов или сотрудников по краткосрочному трудовому договору, на которых зачастую не распространяются отпуска и прочие регламентированные простои. Таким образом, использование таких сотрудников просто фактически не создает вакантные рабочие места для студентов-практикантов.

Помимо проблем, связанных с организацией практики со стороны заводов, имеется еще и ряд проблем со стороны самих студентов, которые мешают организации нормальной полноценной практики на действующих предприятиях, а именно:

- Проблема занятости студентов. Многие студенты, начиная с первого курса, уже работают, в т.ч. на постоянной основе. При этом по причине низкой профессиональной квалификации в сфере получения образования данная работа не связана с обучением. Поэтому отрыв на долгосрочной постоянной основе от основного места работы влечет за собой потерю этой работы, что неприемлемо со стороны студента, т.к. худо-бедно, но наличие данной работы позволяет ему не только зарабатывать деньги, но и совмещать работу и учебу.

- Проблема меркантильности. Несмотря на то, что на работных сайтах (HH, Суперджоб и др.) в последнее время появляется много бесплатных вакансий-стажировок для студентов, современные студенты не горят желанием работать бесплатно для получения опыта работы в желаемой сфере. Таким образом, привлечение студентов для работы на рабочие места на предприятия-производители алкогольной продукции на безвозмездной основе не находят большого желания у самих студентов.

• Проблема переориентации в профессии. Основная производственная технологическая практика студентов осуществляется на последних курсах обучения – обычно 3, 4 курсы бакалавриата. К этому времени студенты уже получают опыт работы (подработки) в других сферах народного хозяйства (чаще всего сферы услуг) и полное представление о будущей профессии/выбранной специальности, ситуации на алкогольном рынке, предполагаемом в качестве места работы предприятии, рынке труда, размеров заработной платы. В случае если приходит понимание, что выбранная специальность была ошибкой или имеется перспектива трудоустройства после получения диплома в другую отрасль или смежную профессию, то приходит и осознание о необходимости сосредоточения усилий на получении компетенций в данной сфере, в ущерб получения навыков и компетенций в сфере получения образования.

Таким образом, современная система высшего образования при организации производственной практики студентов, обучающихся по специальности «Продукты питания из растительного сырья» (технологии бродильных производств и виноделия)», столкнулась с вызовами и реальностями нового времени:

- отсутствие достаточного количества действующих промышленных предприятий, выпускающих алкогольную продукцию,
- отсутствие инфраструктуры у современных заводов для приема и размещения студентов,
- отсутствие желания со стороны руководителей предприятий принимать на практику и предоставлять рабочие места с обучением студентов,
- невозможность получения студентами необходимой информации для подготовки к написанию диплома по причине ее закрытости руководством заводов, как коммерческой тайны,
- невозможности прохождения полноценной практики со стороны самих учащихся, отсутствие желания и невозможность отлучиться с нынешней работы.

Основными выходами в данной ситуации может стать разработка новых обучающих стратегий и практик в части формирования компетенций студентов, отвечающих современным вызовам времени, таких как:

1. Проработка обучающих стратегий касаясь подготовки специалистов широкого профиля на базе бакалавриата, включающая возможность организации инженерной подготовки не по одной узкой специальности (вида алкогольной продукции), а всего широкого спектра алкогольной отрасли, что позволит студенту сформировать знание о возможности широкого применения своих навыков и умений (например, студент-винодел проходит практическую работу на пивоваренном заводе, имея теоретические знания о технологии всех бродильных производств).

2. Создание широкой кооперации на базе учебного заведения высшего образования и близлежащего завода-производителя алкогольной продукции, позволяющей:

- равномерно распределить студентов для получения практических знаний не только в летние месяцы, но в течение семестра (учебного года),
- зарезервировать определенные рабочие места для студентов на предприятии в течение всего года, поставив их работу в технологический цикл предприятия, включая определенное количество студентов в штат завода (например – 2-3 студента в одном месяце, затем их меняют следующие 2-3 студента и т.д.),
- выстраивание графика работы студентов с учетом возможности обучения (днем учатся, вечером работают и наоборот).

3. Разработка программ обучения с возможностью получения навыков и компетенций в смежных отраслях и смежных предприятиях, учитывая тенденцию к закрытию ряда алкогольных предприятий, например:

- оптовой сферы, занятой исключительно оборотом алкогольной продукции, где студенты могут получить знания по хранению алкогольной продукции, требованиям ГОСТ, оформлением сопроводительных документов, системы учета и ЕГАИС,
- мукомольной отрасли – где студенты смогут получить практические знания по приемке, хранению, очистке, подработке зерна, что дублирует часть технологического цикла спиртового производства [6].

4. Создание на базе вузов собственных лабораторно-производственных комплексов, оснащенных оборудованием для мини заводов. Так, на базе типового оборудования для мини пивоваренных заводов с небольшими дооснащениями можно моделировать производство как пивоваренной, так и спиртовой, винодельческой и ликероводочной продукции [7].

Таким образом, проработка новых обучающих стратегий и практик в части обеспечения инженерной практики студентов высших учебных заведений позволит ответить на вызовы времени в части подготовки высококвалифицированных инженерных кадров для алкогольной отрасли Российской Федерации.

Библиографический список

1. ВНТП 25-85 «Нормы технологического проектирования винодельческих заводов по переработке винограда», утверждены Минпищпромом СССР 25.12.85.

2. ВНТП 35-93 «Нормы технологического проектирования предприятий ликеро-водочной промышленности», утверждены Комитетом Российской Федерации по пищевой и перерабатывающей промышленности 15.04.93 г. № 636/12/16.

3. НТП 10-12976-2000 «Нормы технологического проектирования предприятий спиртовой промышленности», утверждены Министерством сельского хозяйства и продовольствия РФ 15.05.2000.

4. Приказ Росалкогольрегулирования от 17.12.2020 № 405 «Об утверждении перечня видов основного технологического оборудования для производства и оборота этилового спирта, алкогольной и спиртосодержащей

продукции». // Текст приказа опубликован на «Официальном интернет-портале правовой информации» (www.pravo.gov.ru) 30.12.2020 № 0001202012300114.

5. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации от 07.01.2002 № (часть I) ст. 3.

6. Р10-12324-99 Типовой технологический регламент производства спирта из крахмалистого сырья. Ч 1. Р -10-12324-99, М., 1999.

7. ВНТП-10М-93 «Нормы технологического проектирования предприятий малой мощности пивоваренной промышленности».

8. Харитонов, С. С. Дуальная система обучения технического специалиста как фактор борьбы с молодежной безработицей / С. С. Харитонов, А. Ю. Миронкина // Наука и бизнес: пути развития. – 2020. – № 4(106). – С. 176-178.

9. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.

10. Харченко Е.В., Жиликов Д.И. Тенденции и перспективы развития высшего аграрного образования в изменяющихся геополитических условиях // Современная экономика: актуальные проблемы, задачи и траектории развития. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курск. – 2020. – С. 3-7.

11. Выездные полевые практики для иностранных обучающихся / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX-ой Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 117-122.

12. Ванюшина, О.И. Методическое обеспечение научных исследований аграрного сектора российской экономики / О.И. Ванюшина, В.Н. Минат, Л.В. Романова // Современному АПК – эффективные технологии: материалы Международной научно-практической конференции. - Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. - С. 64-67.

13. Крыгин, С. Е. Становление и развитие общекультурных и профессиональных компетенций студентов во время производственных практик-условие качественной подготовки выпускников направления "Агроинженерия" / С. Е. Крыгин // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию института механики и энергетики, Саранск, 16–19 октября 2012 года. – Саранск: Мордовский институт механики и энергетики, 2012. – С. 483-487.

14. Чихман, М.А. Научно-исследовательская работа студентов - основа подготовки научных кадров академии / М.А. Чихман // Сборник научных трудов ученых Рязанской ГСХА. 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – Рязань, 2005. – С. 183-187.

15. Семьшева, В.М. Профессионально-творческое саморазвитие студентов аграрного ВУЗа в рамках непрерывного образования / В.М. Семьшева, М.В. Семьшев, М.В. Резунова // Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки: сб. науч. тр. нац. науч.-практ. конф. - Брянск, 2021. - С. 346-351.

16. Левин, В. И. Организация и практическое обучение бакалавров для агропромышленного комплекса в Рязанском ГАТУ имени П.А. Костычева / В. И. Левин, А. С. Ступин // 25 лет вместе: Учебно-методическое объединение высших учебных заведений Российской Федерации по агрономическому образованию. – Москва: РГАУ - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 164-169.

УДК 377

*Гурякова А.В.
институт экономики им. А.В. Чаянова
Симан А.С., к.пед.н, доцент
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,
г. Москва, РФ*

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА МОТИВАЦИЮ СТУДЕНТОВ

Введение. Современное профессиональное образование сталкивается с рядом проблем, которые влияют на мотивацию учащихся и студентов. Одной из главных проблем является несоответствие образовательных программ потребностям и интересам учащихся и студентов, что может приводить к потере мотивации и неудовлетворенности. В данной статье мы проанализируем факторы, влияющие на мотивацию учащихся и студентов, и предложим рекомендации для решения проблем современного профессионального образования.

Актуальность и значимость. Данная научная статья является актуальной в наше время, поскольку вопросы профессионального образования становятся все более важными в свете быстро меняющейся экономической и социальной ситуации. Статья направлена на анализ факторов, влияющих на мотивацию учащихся и студентов в процессе обучения.

Цель. Проанализировать факторы, влияющие на мотивацию учащихся и студентов.

Метод исследования. Анкетирование (онлайн-опрос) с последующим анализом данных.

Исследование. Проведен опрос среди учащихся 1-3 курсов колледжа РГАУ-МСХА с целью выявления основных факторов, влияющих на мотивацию

к обучению. Проанализировав ответы респондентов, мы смогли выделить следующие факторы:

- Одним из главных факторов, влияющих на мотивацию учащихся и студентов, является несоответствие учебных программ потребностям и интересам учащихся и студентов. Интерес к изучаемым предметам и практическим навыкам является основой для создания мотивации учащихся и студентов. Однако часто учебные программы ориентированы на теоретические знания и устаревшие методы обучения, которые не соответствуют современным требованиям рынка труда. [1]

- Кроме того, недостаточное использование современных технологий и методик обучения также является фактором, влияющим на мотивацию учащихся и студентов. Использование интерактивных методов обучения и современных технологий может повысить мотивацию учащихся и студентов, улучшить качество обучения и подготовить их к реальным вызовам в будущей карьере. [2]

- Недостаточная ориентация на практические навыки и реальные проблемы, с которыми сталкиваются выпускники в их будущей карьере, также влияет на мотивацию учащихся и студентов. Учебные программы должны ориентироваться на практические навыки, которые будут полезны в реальной жизни и помогут выпускникам преуспеть в будущей карьере. [3,4]

А также ряд психологических факторов:

- Отсутствие интереса к предмету. Одним из основных факторов, влияющих на мотивацию учащихся и студентов, является отсутствие интереса к предмету. В случае, если ученик или студент не находит интереса в изучении той или иной дисциплины, вероятность успешного освоения материала и мотивации для обучения будет снижаться. В таком случае преподаватель должен стараться заинтересовать студента в изучении дисциплины, предоставляя ему интересные задания и примеры из реальной жизни, чтобы показать, как применяется знание. [5]

- Низкий уровень самооценки. Низкий уровень самооценки может снижать мотивацию учащихся и студентов. Когда человек не верит в свои способности, он может испытывать страх перед провалом и не верить в свои возможности достичь успеха. Преподаватель должен помочь студенту повысить его самооценку, давая ему обратную связь, указывая на его достижения и помогая ему развивать свои сильные стороны. [6]

- Недостаточная поддержка окружающих. Окружающие люди могут оказывать влияние на мотивацию учащихся и студентов. Недостаточная поддержка со стороны семьи, друзей и преподавателей может снижать мотивацию и уверенность в своих способностях. Преподаватель должен показать свою поддержку студенту, помогать ему преодолеть трудности.

На основе анализа факторов, влияющих на мотивацию учащихся и студентов в процессе обучения, можно предложить следующие рекомендации по решению проблем современного профессионального образования:

- Актуализировать программы обучения и ориентировать их на требования рынка труда. Необходимо учитывать изменения, происходящие в

экономике и обществе, и адаптировать образовательные программы под новые требования.

- Развивать новые формы обучения, которые бы учитывали потребности студентов и учащихся. Это могут быть интерактивные лекции, мастер-классы, онлайн-курсы и т.д.

- Поддерживать мотивацию студентов и учащихся путем создания условий для развития личностных качеств, таких как самодисциплина, ответственность, целеустремленность.

- Обеспечить высокое качество преподавания. Необходимо поощрять преподавателей, развивающих инновационные методики обучения и использующих современные технологии в своей работе.

- Совершенствовать систему оценки знаний студентов и учащихся. Необходимо сделать оценку более объективной и учитывать практические навыки, а не только теоретические знания.

- Улучшать материальную базу образовательных учреждений. Необходимо обеспечивать современным оборудованием и технологиями, необходимыми для подготовки специалистов в соответствии с требованиями рынка труда.

- Развивать систему поддержки и сопровождения студентов и учащихся. Необходимо создавать условия для консультаций и психологической поддержки, которые помогут студентам и учащимся преодолеть трудности и сохранить мотивацию к учебе.

- Вовлекать студентов и учащихся в процесс принятия решений по вопросам обучения и развития. Студенты и учащиеся должны чувствовать свою важность в образовательном процессе и быть активно вовлечены в принятие решений по вопросу. [7]

Заключение. Таким образом, в данной статье были рассмотрены проблемы современного профессионального образования, в том числе факторы, влияющие на мотивацию учащихся и студентов. Были предложены рекомендации по решению этих проблем, которые включают в себя актуализацию образовательных программ, развитие новых форм обучения, поддержку мотивации студентов и учащихся, улучшение качества преподавания, совершенствование системы оценки знаний, улучшение материальной базы образовательных учреждений, развитие системы поддержки и сопровождения студентов и учащихся, а также вовлечение их в процесс принятия решений по вопросам обучения и развития. Все эти меры должны способствовать повышению качества профессионального образования и удовлетворенности студентов и учащихся результатами своей учебы.

Библиографический список

1. Добудько Т.В. Профессиональная компетентность учителя в условиях информатизации образования: структурно-функциональная модель / Т.В. Добудько, Н.П. Бурцев // Теория и практика общественного развития. – 2013. – № 8. – С. 159-161.

2. Платонова, Р.И. Новые ФГОС и WORLDSKILLS в модернизации российской системы среднего профессионального образования (СПО) / Р.И. Платонова, В.Д. Анисимова, М.М. Олесова // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. - 2018. - №4 (100). - С. 247-253.
3. Смортин А.Р. Низкий уровень развития практических навыков выпускников вузов: риск и проблема / А.Р. Смортин // Образовательный процесс. - 2019. – № 1. – С. 11-16.
4. Ларцева, М.В. Анализ успешного опыта взаимодействия ВУЗов с бизнес-структурами / М.В. Ларцева // Проблемы современной науки и образования. - 2017. - № 20. - С. 47-51.
5. Васильева, Н.А. Использование проектного метода при обучении студентов в учреждениях СПО / Н.А. Васильева, А.А. Кириллова // Наука и образование: новое время. - 2016. - № 2. - С. 380-383.
6. Барская, Н.А. Самооценка в системе обеспечения качества специалистов / Н.А. Барская // Психологический журнал. - 2008. - № 2. - С. 43-51.
7. Ласкин, А.А. Преодоление пассивности и инертности. Формирование активности у молодёжи в учебно-познавательной деятельности / А.А. Ласкин // Гуманитарное пространство. - 2012. – № 4 (Т.1). - С. 799-812.
8. Мишин, И. Н. Реализация проектной деятельности в системе студентоцентрированного обучения / И. Н. Мишин // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31, № 3. – С. 140-151.
9. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.
10. Кривоухов, А. А. Деловая активность современного студенчества в условиях развития системы управления государством / А. А. Кривоухов, А. А. Попов // Социальная политика и социальное партнерство. – 2023. – №3. – С. 168-173.
11. Выездные полевые практики для иностранных обучающихся / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX-ой Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 117-122.
12. Крыгин, С. Е. Становление и развитие общекультурных и профессиональных компетенций студентов во время производственных практик-условие качественной подготовки выпускников направления "Агроинженерия" / С. Е. Крыгин // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию института механики и энергетики, Саранск, 16–19 октября 2012 года. – Саранск: Мордовский институт механики и энергетики, 2012. – С. 483-487.
13. Сапронова, К. В. Важность решения генетических задач в профессиональной деятельности выпускника / К. В. Сапронова, Ю. В. Рочегова,

В. А. Позолотина // Научные приоритеты современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых : материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 18 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 240-244.

14. Князькова, О. И. Психолого-педагогические аспекты формирования универсальных учебных действий у студентов аграрных вузов в ходе практических занятий по иностранному языку / О. И. Князькова // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона, Рязань, 18 мая 2016 года / МСХ РФ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том 3. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 227-234. – EDN WDXIZN.

15. Чихман, М.А. Совершенствование аграрного образования как фактор развития потребительского рынка России / М.А. Чихман, О.А. Федосова // В сборнике: Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: Материалы национальной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 266-272.

16. Чесноков, Р.А Вуз - готовим будущих ученых / Р.А Чесноков // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань. - 2020. - С. 488-492.

17. Бердникова, И. В. Современные вызовы образовательной среде / И. В. Бердникова // Science start up: students' meeting in Siberia : Материалы сибирского международного студенческого аграрного форума, Красноярск, 22–24 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 189-192.

18. Направление "строительство" в РГАТУ / Р.А. Чесноков [и др.] // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ). Рязань, 11 февраля 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 81-85.

19. Семышева, В.М. Интеграция коммуникативной культуры студента аграрного ВУЗа в конкурентоспособность профессионала / В.М. Семышева, М.В. Семышев, С.Н.Поцепай // Проблемы энергообеспечения, автоматизации, информатизации и природопользования в АПК: сб. материалов междунар. науч.-техн. конф. - Брянск, 2021. - С. 181-186.

20. Богданчиков, И. Ю. Совет молодых учёных как эффективная площадка для подготовки кадрового потенциала для АПК / И. Ю. Богданчиков // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона, Рязань, 18 мая 2016 года. Том 3. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 212-216.

21. Левин, В. И. Организация и практическое обучение бакалавров для агропромышленного комплекса в Рязанском ГАТУ имени П.А. Костычева / В. И. Левин, А. С. Ступин // 25 лет вместе: Учебно-методическое объединение высших учебных заведений Российской Федерации по агрономическому образованию. – Москва: РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 164-169.

*Журабекова Х.М., PhD,
Хайдаров С.Е.
Андижанский машиностроительный институт,
г.Андижан, Республика Узбекистан*

УЗБЕКИСТАН НА ПУТИ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ОПЫТА ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Республика Узбекистан, изучив принципы и опыт специфического развития существующих прогрессивных государств в мире, выбрала основные направления развития образовательной сферы, которые подходят и характерны для узбекского народа и его национального менталитета. Они включают в себя следующие направления:

- определение конкретных тенденций в развитии системы образования;
- строительство учебных заведений нового типа, адаптированных для работы с современными технологиями, новой электроникой в естественных науках, создание учебных планов, электронных журналов и учебников;
- бережное отношение к студентам, которые обладают уникальными способностями и талантом, создавать материальные и духовные условия для их творческой деятельности;
- развитие профессионального мастерства преподавателей наряду с переменами в области потребления в сочетании с потребностями;
- соответствие системы образования Узбекистана международным стандартам[1].

Развитые страны поставили перед собой вопрос обобщения постоянно развивающуюся жизнь и деятельность высшего образования. В этих странах успешно осуществляются передовые идеи и технологии в сфере профессионального образования.

Под принципом настоящего стратегического подхода развития профессионального образования мы понимаем не только подготовку специалистов, а целостный и кардинальный инновационный подход по подготовке высококвалифицированного специалиста, который отличается своим интеллектом и конкурентоспособностью.

Качество образования является движущейся силой и важным фактором развития любого общества. Ведь образование является не только мощным орудием против неграмотности, безнравственности, бедности и неравенства граждан, оно является и мощной силой в формировании мировоззрения и мощным механизмом влияния на отношения человека и общества на пути развития страны.

Метод анализа международного опыта является самым важным ресурсом в развитии и модернизации профессионального обучения.

По данным Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН), уровень грамотности оценивается в 0,8, 0,9 в большинстве развитых стран. Наряду со 198 странами в международном рейтинге также участвовала

Республика Узбекистан - 75-е место с результатом 0,718, а Япония занимает 28-е место с результатом 0,85 и наивысшим максимальным баллом 0,946 Германия – 1 место, минимальный балл – 0,247 Нигерия — последняя страна с этим индикатором[2].

В Республике Узбекистан существуют следующие виды образования:

- дошкольное образование и воспитание;
- общее среднее и среднее специальное образование;
- профессиональное образование;
- высшее образование;
- послевузовское образование;
- переподготовка и повышение квалификации кадров;
- внешкольное образование[3].

Основной особенностью узбекской модели образования является непрерывность образования, направленная на подготовку национального кадра-специалиста с высокой профессиональной подготовкой, с самостоятельным мышлением и творческим воображением.

Одной из наиболее развитых стран относительно профессионального образования является Япония. Естественно, высокий полет японской системы образования произошел не сам собой. У него тоже были свои кризисы и проблемы. Чтобы иметь более полное представление о них, уместно рассмотреть исторические этапы педагогического уклада и развития страны.

Становление японского образования началось в 1867-1868 гг. Перед Японией стояли две задачи: 1 - разбогатеть, 2 - внедрить западные технологии в японское производство, и для реализации этой задачи, прежде всего, она осознала, что необходимо коренным образом изменить систему образования.

В 1872 г. был принят Закон «Об образовании». В этом японское образование было адаптировано к профессиональному образованию. В 1893 году появился первый колледж в области профессионального образования. В 1908 году в Японии было введено обязательное 6-летнее начальное образование.

Конституция, принятая в 1946 г., определила права и обязанности граждан в сфере образования. В нем говорится, что все дети должны получать бесплатное общее образование. В настоящее время структура японской системы образования выглядит следующим образом: детские сады, начальные школы, неполные средние школы, средние школы, университеты, входящие в систему высшего образования. В зависимости от возраста дети занимаются на 3-х, 2-х, 1-х годичных курсах обучения. В Японии 59,9% дошкольных учреждений являются частными, а 40,8% — государственными[4].

Японская система образования сочетает в себе черты английской, американской и французской систем образования. Японская система образования во многом похожа на другие развитые западные страны. Тем не менее, японская система образования отличается своими особенностями. Японские колледжи по статусу приравнены к нашим средним специальным учебным заведениям. Они подразделяются на малые, технологические и специальные учебные заведения. Специальная подготовка и многопрофильные

школы, которые были введены в 1978 г. и значительно расширились за последние годы, занимают центральное место в системе непрерывного образования Японии. Эти школы предлагают учащимся профессиональные, технические и общеобразовательные курсы. 2-3 года среднего профессионального образования в младших колледжах и 5 лет среднего образования в технических колледжах [5]. Исследователь Р. С. Джонс считает, что достижения Японии в экономике и технологиях обусловлены умелым инвестированием в «человеческие ресурсы». Уважение к образованному человеку сохранилось со времен конфуцианства и до наших дней. [6].

В Японии и в четырех других странах, названных азиатскими тиграми (Южная Корея, Тайвань, Сингапур, Гонконг) благодаря их огромным успехам в социально-экономическом развитии, быстрому выходу на мировой рынок и расширению экспорта особое внимание всегда уделялось максимально возможное развитие человеческого потенциала и, прежде всего, образование.

Причина этого в том, что у этих стран нет полезных ископаемых и территорий, их главное богатство – это люди. Именно человеческий интеллектуальный потенциал и стремление к инновациям (а не нефть или запасы золота) вывели эти страны из нищеты и технологической отсталости.

Республика Южная Корея привлекает внимание многих исследователей, поскольку эта страна является одной из редких стран Азиатско-Тихоокеанского региона, добившейся достижений постиндустриальной цивилизации. По мнению экспертов ЮНИСЕФ, система образования этой страны признана «самой эффективной» среди промышленно развитых стран. Наличие хорошего образования в Республике Корея имеет решающее значение для успешного выбора карьеры для каждого гражданина Кореи. Именно поэтому поступление в высшее учебное заведение имеет высокий уровень престижности. Создание современной системы образования в Южной Корее восходит к 1945 году, когда страна была освобождена от японского правления. С 1945 по 1970 годы система образования развивалась особенно быстро. Несмотря на экономические потери и разрушения, вызванные Корейской войной 1950–53 годов, Южная Корея была полна решимости покончить с неграмотностью. Хартия национального образования, принятая в 1968 г., особенно ярко выражает особенности менталитета и патриотизма корейского народа. С 1973 г. в целях развития научно-технического образования были созданы технические учебные заведения. К 1985 году эти учебные заведения были преобразованы в высшие учебные заведения, и был установлен 4-летний срок обучения. Большое внимание уделялось качеству образования, набирались квалифицированные преподаватели из-за рубежа. Эта политика принесла южнокорейскому образованию высокие оценки в международных обзорах образования. В качестве причины такого достижения эксперты объяснили, что корейцы обладают высоким уровнем таких качеств, как трудолюбие и стремление к знаниям, характерных для конфуцианской культуры[7].

В Южной Корее и Японии обязательное общее среднее образование состоит из 6 лет, а обучение начинается с 6 лет. Профессиональное обучение, которое является следующей ступенью образования, начинается в Южной

Корею с 13 лет, а среднее профессиональное образование начинается с 16 лет в Узбекистане.

Образовательную систему Японии и Южной Кореи отличают следующие особенности[8]:

- важность начального образования (в большинстве этих стран, включая Японию и Южную Корею, начальное образование длится 6 лет вместо 4);
- уделяется внимание формированию у студентов навыков творческого и самостоятельного мышления, а не только академических знаний;
- помимо колледжей и университетов существуют профессионально-технические колледжи, другие образовательные учреждения со статусом колледжей, открытые и заочные университеты, в которых осуществляется подготовка младших специалистов;
- студентам предоставляется свобода, то есть у них есть возможность отказаться от обязательных академических курсов (в Японии 50% курсов являются обязательными не только для студентов, но и для старшеклассников), хотя учебным заведениям предоставляется возможность выбрать специальные и общеобразовательные курсы [9].
- высокий уровень участия частного капитала в финансировании и управлении образовательными учреждениями (в Южной Корею частные источники составляют половину бюджета дошкольных образовательных учреждений, 80% бюджета высших учебных заведений, 50% в Японии.)
- особое внимание уделяется изучению иностранных языков, особенно английского.

В заключение хотелось бы сказать, что экономические, политические и образовательные изменения, происходящие в различных сферах жизни нашего общества, предъявляют высокие требования к человеческому фактору. В настоящее время осуществляется ряд реформ, касающихся создания факторов и средств и условий, обеспечивающих совершенствование человека.

В настоящее время целесообразно применять не только опыт Японии и Южной Кореи, но и опыт политики других передовых стран мира в сфере образования.

Сегодня необходимо превратить образование в важнейшую производительную силу общества, а не в расходную отрасль. То есть образование должно быть конкурентоспособным, способным привлечь серьезные финансовые ресурсы. С первой ступени начальной школы образование должно быть направлено на развитие экономики и государства в целом. Необходимо не только приобретать знания, но и стараться развивать навыки применения полученных знаний на практике и сделать их полезными в жизни общества.

Хотя достижения Японии и Южной Кореи в системе образования соответствуют их национальным особенностям, следующие аспекты, которые можно внедрить в нашу систему образования, можно проверить на практике:

- особенность увеличения размера частного сектора. Эта особенность гарантирует, что корейская и японская системы образования столь же конкурентоспособны, как и в других областях;

- наличие международных особенностей, экзамены и зачеты во всех учебных заведениях проводятся на английском языке – на одном уровне с корейским и японским, а через язык быстрее усваивается опыт развитых европейских стран;

- что научно-исследовательские организации действуют непосредственно в образовательных системах, и с их ответственностью и прямой ответственностью за результаты деятельности образовательных учреждений научные инновации быстро внедряются в практику;

- тот факт, что образовательные программы системы образования ежегодно обновляются и совершенствуются. В образовательных программах находят отражение современные новости и изменения в областях науки, что свидетельствует о том, что содержание образования год от года совершенствуется по содержанию и сути.

Библиографический список

1. Юлдашев, Д. Образование в Узбекистане / Д.Юлдашев. – Режим доступа: <http://www.tashkent.org/uzland/educate.html> .

2. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://tyulyagin.ru/ratings/rejting-stran-mira-po-indeksu-urovnya-obrazovaniya.html>.

3. Закон Республики Узбекистан «Об образовании» от 23.09.2020 г. № ЗРУ-637 статья 7. – Режим доступа: <https://lex.uz/docs/5013009>

4. Madaminovna, J. K. Factors affecting the complete education of a child in the family / J.K. Madaminovna // NeuroQuantology. – 2022. – Т. 20. – С. 6750-6755.

5. Система образования в Японии. – электронный ресурс. – Режим доступа: <http://Nagoyauniversity.uz/education-in-japan>.

6. Jones, R.S. Education Reform in Japan / R.S. Jones // OECD Economics. – 2011. - P. 5.

7. Koreya Respublikasi ta'lim tizimi. – Режим доступа: <http://megadunyo.uz/ixtirolar/koreya-respublikasitalim-tizimi/>.

8. Zhurabekova, K. M. Main Directions of the Policy of the Republic of Uzbekistan in the Sphere of Education / K.M. Zhurabekova // Russian Journal of Political Studies 6.1 (2020): 13-17.

9. Education system of Japan | EP-Nuffic | 1st edition September 2010 | version 4, January 2015.

10. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.

11. Теоретические основы управления человеческим капиталом на региональном рынке труда / О. С. Фомин, О. Н. Пронская, О. В. Ильинова [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 305-308.

12. Выездные полевые практики для иностранных обучающихся / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в

современном мире : материалы IX-ой Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 117-122.

13. Наука и образование для развития аквакультуры в аспекте импортозамещения и обеспечения национальной продовольственной безопасности / А. А. Коровушкин, С. А. Нефедова [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. – 2015. – № 23. – С. 187-191.

14. Чихман, М.А. Совершенствование аграрного образования как фактор развития потребительского рынка России / М.А. Чихман, О.А. Федосова // В сборнике: Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг. Материалы национальной научно-практической конференции. 2019. С. 266-272.

15. Левин, В. И. Организация и практическое обучение бакалавров для агропромышленного комплекса в Рязанском ГАТУ имени П.А. Костычева / В. И. Левин, А. С. Ступин // 25 лет вместе: Учебно-методическое объединение высших учебных заведений Российской Федерации по агрономическому образованию. – Москва: Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 164-169.

16. Слепцова, Е.П. Особенности учебно-воспитательного процесса БГАУ в работе с иностранными студентами / Е.П. Слепцова // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. науч. ст. IX междунар. науч.-практ. конф.: в 4-х ч. - Брянск, 2018. - С. 138-143.

УДК 626.8

*Забара А.Л., доцент, к.с.н.,
Забара К.А., ст. преп.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

Законодательное регламентирование агромелиорации базируется на нормах закона, регулирующего земельные отношения, а также на законодательном акте № 4-ФЗ от 10.01.1996 г., регулирующего общественные отношения, связанные с мелиоративной деятельностью в аграрном секторе. В данном законе установлены варианты и разновидности ирригации земельных угодий, правила ее осуществления, упорядочены взаимоотношения по федеральному регулированию, бюджетированию и так далее.

С учетом требований, изложенных в законе об агромелиорации земельных угодий:

1. использование ирригационных систем и водохозяйственных конструкций содержит объединение инженерных, административных и экономических операций, позволяющих обеспечивать их в работоспособном положении ирригационной структуры, конструкций и технического оснащения, систематически осуществлять их обследование, производить плановые профилактические мероприятия, обнаружение и устранение поломок,

водоразделение по земельному угодью, регламентирование гидрорежимом грунтов, управление и надзор за приготовлением ирригационных систем и конструкций пользователями указанных систем, особенно к деятельности во время всхода и развития агрокультур.

2. использование ирригационных систем и водохозяйственных конструкций реализуется правообладателями, которыми могут быть: пользователи, лица которые считаются собственниками указанных систем, либо лица арендующие данные конструкции;

3. при использовании ирригационных систем и водохозяйственных конструкций руководствуются нормативами ГОСТ Р № 58376-2019, который предусматривает правила использования ирригационных систем и водохозяйственных конструкций. Указанный ГОСТ был одобрен и рекомендован к использованию приказом № 87-ст от 15.03.2019 г. агентством по техническому управлению и стандартизации;

4. пользователи ирригационных устройств и обособленных объектов мелиоративного назначения, обязаны осуществлять деятельность, цель которой - улучшение качества использования, устойчивости, сохранности и продуктивности деятельности ирригационных устройств и обособленных объектов мелиоративного назначения и сокращение энергозатратности;

5. во время использования ирригационных устройств и обособленных объектов мелиоративного назначения, пользователями этих структур и объектов обязаны обеспечивать их надежное рабочее положение, а также осуществлять профилактические мероприятия по исключению их поломки.

Увлажнительные агромелиорации являются структурами административно-экономических и инженерных действий для кардинального усовершенствования негативных естественных (агропочвенных, погодных, гидротехнических) ситуаций, связанных с ирригацией земельных угодий с помощью целевого преобразования и управления гидрологического и сопряженных с ним атмосферного, температурного и минерального режимов с целью эффективного увеличения плодovitости земель и таким образом гарантирования стабильно больших сборов агрокультур. Увлажнение земельных угодий успешно в совмещении с согласованными иными агротехнологическими процедурами.

В структуру ирригационной конструкции входят: земельный надел, резервуар увлажнения, поливочная, дренажно-коллекторная и водосливная система проток либо подземных водопроводов, сооружения для забора воды, водоразборные и диагностирующие гидротехнические конструкции, ненаклонные дренажные конструкции, транспортные пути, воздушные и кабельные линии коммуникаций и электроснабжения. По технологии закачки воды из резервуаров, предназначенных для полива ирригационной системы, бывают водосливные и с механической накачкой воды.

Увлажнение – это специальная гидратация земельных угодий.

Предназначение – выращивание стабильного урожая агрокультур вне зависимости от климатических ситуаций с помощью регулирования гидротехническими, атмосферными, температурными, засолением, микроорганизмами и др. элементами структуры почвы.

Увлажнение используют для водной обработки земельных угодий, противостоянию безводности, как метод от внезапных резких похолоданий, для доставки с паводком природных средств борьбы с болезнями и вредителями, угрожающими агрокультурам.

Методы увлажнения:

1. поверхностные – этот метод реализуется путем залива участка по полосам, при этом влага покрывает полосы слоем от одного до двадцати сантиметров, распределяясь по поверхностному слою угодья, тем самым увлажняет её;

2. дождевание – это специально созданный по типу жидких атмосферных выпадений в виде водяных частиц размером от половины до двух миллиметров. С его помощью воздух у самой почвы становится влажным и таким образом воздействует на поверхностную часть агрокультур и почву под влиянием поверхностных явлений на границе жидкости с другой средой, без распределения влаги по поверхности земельного участка;

3. микрокапельное увлажнение – это специально образованная водяная пелена, в которой находятся капли влаги величиной от ста до пятисот микрон. Перемещаясь потоками воздуха над участком земли, микрокапельное увлажнение увеличивает насыщенность влагой слоя воздуха, соприкасающегося с землей, что способствует увлажнению корневой части агрокультур и до некоторой степени саму поверхность земли под влиянием поверхностных явлений на границе жидкости с другой средой и за счет, продуктивен когда в земле достаточное количество влаги;

4. внутрипочвенный – влага транспортируется напрямую к корневой системе агрокультур по проложенным трубопроводам на глубине от шестидесяти до восьмидесяти сантиметров ниже поверхности земли (такое увлажнение применяется в многолетних насаждениях и при выращивании ценных пород культур);

5. с помощью капельного увлажнения – этот метод используется при увлажнении садоводческих растений, при этом влага двигается по водоводам через небольшие отверстия непосредственно к корневым системам агрокультур довольно неторопливо по капле;

6. подземный – это специальное повышение уровня грунтовых вод и гидратацию корневой системы агрокультур под влиянием поверхностных явлений на границе жидкости с другой средой и таким образом подъема влаги.

Таким образом, наиболее доступным является поверхностное увлажнение, а наиболее используемый дождевание, т.к. этот способ дает возможность программировать подачу воды и достаточно корректно регламентирует нужное количество влаги на данном участке.

Влагоудаляющие мероприятия необходимы для регулирования гидрологического, воздушного, температурного и полезной подкормки для растений, излишне увлажненного земельного участка с помощью удаления излишков влаги в почве для улучшения плодovitости самой земли и продуктивности агрокультур.

Организация высушивания, это комплекс гидрологических процедур необходимых для сохранения благоприятного гидроатмосферного положения земельного участка. Для него присущи следующие отличительные особенности: насыщение земли атмосферным воздухом, ее увлажнением, кондицией высушивания, неблагоприятной глубиной нахождения подпочвенных вод, вероятной продолжительностью подтопления. Улучшение указанных значений способствует тому, что агрокультурные насаждения приобретают наиболее благоприятные для них объемы воды, атмосферного воздуха, нужной для роста температуры и полезных веществ.

Величиной высушивания считается толщина, на которую необходимо сократить показатель подпочвенных вод, влаги выходящей на поверхность за один день, для создания благоприятных показателей для роста агрокультур. Это один из существенных показателей гидрологического механизма.

Наилучший показатель высушивания разнообразный в разные этапы произрастания сельхозкультур. Как правило, воспринимают такие этапы для установления показателя высушивания: до начала посевных работ, всходов агрокультур и их развитие вплоть до созревания.

Особенность высушивания сельхозугодий представляет собой необходимые действия, направленные на уточнение показателей влагосодержания во внутрипочвенном пласте. Он устанавливает тип конструкции структуры, распределения системы высушивания в схеме. В связи с определением направления, по которому будет стекать излишняя влага с участка земли, подлежащей высушиванию, рассматривают несколько способов удаления излишков воды. Конкретному способу водного насыщения подходит именно свой тип.

Под методом дренирования можно воспринимать реальное воплощение идеи мелиоративных работ в зависимости от инженерной, практичной и производственной целесообразности. К таким способам относятся:

1. воздушный тип водного питания – структура, объединяющая искусственные выработки для подачи воды: каналы, лощины, дрены (уложенные под землей), осуществление гидромелиоративных работ (прокладывание полостей для удаления избытка воды, углубление и окультуривание пахотного слоя для накопления влаги, создание на поверхности поля гряд, что способствует быстрейшему прогреванию и созреванию почвы и т.д.;

2. тип водного питания: безнапорная вода или выход грунтовых вод на поверхность, используется структура т.н. осушителей (открытые каналы, подземный канал (труба) для отвода излишней воды из почвы, вспомогательные скважины для снижения давления воды, вертикальные дренажи, используемые для понижения уровня подземных вод);

3. склоновой тип водоснабжения: переувлажнение земель происходит посредством влаги, перемещающейся с наклонной поверхности, для предотвращения переувлажнения создают сеть каналов на склонах, которые устраивают вдоль верхней кромки осушаемого надела для недопущения

слива воды, попадающего с водосбора, реализация противоэрозионных работ на скатах;

4. паводковый тип водообеспечения, как правило, используется для речных и озерных низин, перенасыщенных влагой из-за регулярного заливания водами выходящих из берегов рек и озер.

Благодаря дренажной системе уменьшается наполнение избыточной воды в земле, возрастает воздухообмен. Преобразование воздушно-водяной структуры воздействует на состояние земли, почвенная динамика развиваются в ином векторе. Сокращение избыточной воды в земле изменяет процедуру становления и эволюции почвы, а также её характеристики.

Дренажная система – это совокупность механических конструкций и устройств, реализующих обязательные критерии для оптимизации гидрорежима переизбыточной влагой земель. В структуру дренажной системы содержатся: территории, подлежащие осушению, управляющая, оберегающая и производительная сети, гидротехнические конструкции, транспортные системы, лесопосадки, операционные структуры.

Элементами дренажной системы являются:

1. управляющие системы (удалители влаги, накопители, артскважина прямого бурения);

2. отводящие системы (доставляющие накопители, центральные водопроводы различных расположений, трубопроводы);

3. оберегающие системы (расположенные на возвышенностях, гидроулавливатели, плотины);

4. водосборники (водные магистрали, протоки, пруды и др. водоемы);

5. водохозяйственные конструкции на управляющей, производящие и ограждающие системы (шлюзовые камеры, водоскаты, дренажные колодцы);

6. транспортные сети с инфраструктурой (автодороги, переправы через трубопроводы и железные дороги, мостовые сооружения);

7. огнезащитные и природозащитные приспособления;

8. земли подлежащие дренажированию.

Поддержание в рабочем положении гидротехнических устройств и обособленных водохозяйственных конструкций производится посредством выполнения совокупности инженерных, координационных, производственных и других процедур, содержащих:

1. систематический контроль дренажных структур, конструкций и приспособлений;

2. осуществление намеченных превентивных техобслуживаний;

3. обнаружение и устранение поломок;

4. целесообразное распространение воды по угодьям;

5. корректирование мелиорации земель;

6. проверка готовности гидротехнических структур и конструкций к использованию во время вегетации растений;

7. инженерная модернизация, применение автоматизации эксплуатационных операций, современных способов и приемов орошения,

механизации и телемеханизации регулирования целесообразное распространение воды по земельным участкам;

8. применение инновационных способов, передовые инженерные технологии отечественной и иностранной практики, гарантирующих рациональное потребление воды, сырья, производительных и денежных средств при осуществлении увлажнения сельскохозяйственных растений, обслуживания, сохранения и восстановления;

9. проводить регулярную диагностику, а также всестороннее техническое освидетельствование по окончании вегетации растений с целью выяснения какие категории и масштабы восстановительных работ необходимо осуществить;

10. составление планов и осуществление восстановительных работ.

Владельцы обязаны определять, планировать и осуществлять действия по увеличению существенных параметров добротности дренажных структур и отдельно размещенных водохозяйственных конструкций:

1. производительность конструкций и их структурных деталей, возможность их безаварийной работы (поддержание собственных показателей в установленных границах при определенных правилах использования в течении установленного срока;

2. надежность конструкции и их структурных деталей, пригодности их продолжительно с необходимыми остановками на восстановление оставаться в трудоспособном состоянии с предусмотренными производительностью и требованиями работы до саморазрушения, чрезмерного изнашивания или фактора, когда восстановление становится нерентабельным;

3. эксплуатационная надежность конструкций и их структурных деталей, приспособленности их к регенерации производительности конструкции с помощью заблаговременного восстановления либо замены вышедших из строя деталей.

Поддержание в рабочем положении гидротехнических устройств и обособленных водохозяйственных конструкций производят соответствующие властные структуры с учетом места расположения принадлежности к той или иной форме собственности, т.е. федеральные структуры, органы местного самоуправления или частные собственники

Таким образом, законодательство, регулирующее земельные правоотношения, полагает, что дренажные системы являются одним из способов защиты земельных угодий. Необходимо принимать во внимание и то, что дренирование, это один из основополагающих методов улучшения плодородности земельных угодий в аграрном секторе.

Использование гидротехнических устройств и обособленных водохозяйственных конструкций, гарантирование сохранности мелиоративных конструкций, защита экологии и животного мира, а также мест его нахождения осуществляется в строгом соответствии с нормативными правовыми актами России.

Библиографический список

1. Федеральный закон «О мелиорации земель» от 10.01.1996 г. № 4-ФЗ // СПС «Консультант+».
2. Федеральным закон от 21.07.1997 г. № 117-ФЗ "О безопасности гидротехнических сооружений // СПС «Консультант+».
3. Федеральным закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" // СПС «Консультант+».
4. Ильясов, А.М. Правовое регулирование проведения мелиорации и рекультивации земель / А.М. Ильясов // Актуальные проблемы земельного, природоресурсного и экологического права. – 2018. - № 1.
5. Забара, А.Л. Правовое регулирование земель сельскохозяйственного назначения в Рязанской области / А.Л. Забара, К.А. Забара // Сборник статей II Национальной научно-практической конференции с международным участием,- Рязань: РГАТУ, 2022 - Часть II. С. 338-345.
6. Миронкина, А. Ю. Характеристика земельного фонда Смоленской области / А. Ю. Миронкина, А. Н. Тимофеева // Агробιοфизика в органическом сельском хозяйстве : сборник материалов международной научной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Гордеева А.М. Том 2. – Смоленск: СГСХА, 2019. – С. 218-224.
7. Миронкина, А. Ю. Современное состояние управления земельными ресурсами в сельскохозяйственных организациях / А. Ю. Миронкина // Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. Часть I. – Воронеж: Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2016. – С. 188-192.
8. Петрушина, О. В. Систематизация проблем рационального использования земель сельскохозяйственного назначения как условие реализации ресурсного потенциала развития АПК / О. В. Петрушина // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 05–06 февраля 2020 года. Том Часть 4. – Курск: Курская ГСХА им. профессора И.И. Иванова, 2020. – С. 325-328.
9. Обоснование резервов повышения эффективности использования земельных ресурсов / Д. В. Чижков, Е. В. Меньшова, М. В. Поляков, Н. Е. Лузгин // Молодежь и XXI век – 2021: Материалы XI Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах, Курск, 18–19 февраля 2021 года / Отв. редактор М.С. Разумов. Том 6. – Курск: ЮЗГУ, 2021. – С. 331-335.
10. Байдакова, Е.В. Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова, в том числе мероприятия по рекультивации нарушенных земельных ресурсов и почвенного покрова / Е.В. Байдакова // Повышение эффективности использования мелиорируемых земель: сб. материалов нац. науч.-произв. конф. - Брянск, 2019. - С. 4-8.

ПОДРОСТКОВЫЙ ТЕРРОРИЗМ: ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ЕГО ПРОФИЛАКТИКА

Нормативной правовой базой борьбы с террором являются: Основной закон государства (Конституция РФ), законодательство в сфере борьбы с террором, подзаконные акты: указы Президента РФ. Постановления Правительства РФ и др.

Террор – это насильственное действие или шантаж его осуществления по отношению граждан или юридических лиц либо ликвидация или шантаж разрушения хозяйственных ценностей, что грозит смертью граждан, нанесением внушительного материального убытка или приближением других социально вредных результатов, производимых с целью разрушения системы безопасности общества, запугивания общественности. К этому также относится влияние на деятельность распорядительной власти, побуждение принять необходимые экстремистам уступки вопреки общественным интересам; покушение на жизнь политического или гражданского активиста, произведенное для того, чтобы пресечь его политическую или иную служебную практику, или в отместку за подобную работу и жизненную позицию.

Под воздействием общественных, общеполитических, производственных и др. обстоятельств особенно восприимчивых разрушительному воздействию, в подростковом сообществе быстрее развиваются кардинальные понятия и воззрения. Вследствие сказанного, подростки присоединяются к радикальным и экстремистским сообществам, которые энергично привлекают наших подростков в своих политических расчетах.

Молодое поколение в связи со своими общественными свойствами и обостренного постижения окружающей действительности относится к той категории граждан, у которой очень быстро возникает концентрация и осуществление отрицательного оппозиционного ресурса.

В современных условиях участниками неофициальных подростковых объединений (коалиций) радикально-шовинистической устремленности, как правило, оказываются представители молодого поколения до 30 лет, к которым примыкают подростки в возрасте от 14 до 18 лет.

Насаждаемые реакционерами мировоззренческие установки оказываются интересными для подрастающего поколения из-за доступности и четкости своих утверждений без лишних слов, можно сказать, моментально добиться результата своих враждебных действий. Обязательность собственной причастности в непростом и трудоемком деле общественного, общеполитического, производственного развития замещается простейшими воззваниями к уничтожению действующих основ и подмена их

несбыточными прожектами. Основаниями появления радикальных симптомов у молодых людей могут быть наиболее важные обстоятельства:

1. нарастание нестабильности в общественной жизни и среди молодежи особенно (наличие множества нерешенных общественных задач, в том числе, сложности, связанные с качеством в образовательной сфере, трудности, связанные с занятостью, существенное расслоение общества, утрата доверия к правоохранительным структурам и т.д.);

2. усиление преступности в некоторых областях жизни общества (для молодежи в этом случае характерно ее задействование в преступные схемы бизнеса и т.п.);

3. замена мотивационных установок (серьезной угрозой являются заграничные и конфессиональные объединения и секты, культивирующие религиозную нетерпимость и радикализм, непринятие предписаний и общеобязательных повинностей, кроме того, несвойственные нашему населению идеалы);

4. появление так называемого мусульманского аспекта (популяризация среди молодежи, исповедующей ислам в нашей стране, убеждений исламского радикализма, создание условий для отправки представителей исламской молодежи на прохождение подготовки в религиозных учебных центрах в зарубежные исламские государства, где происходит их вербовка уполномоченными на то лицами, представляющими межгосударственные радикальные и экстремистские объединения). Возрастание шовинизма и навязчивой идеи государственного обособления (динамичное участие представителей молодежи в сепаратистских объединениях и движениях, используемые некоторыми общественно-политическими структурами для достижения своих целей);

5. присутствие противоправного оборота запрещенных к свободному использованию вещей для совершения террористических актов (отдельные молодежные радикальные структуры для совершения особо опасных акций осуществляют производство и хранение самодельных взрывных устройств, проходят подготовку по изучению и применению огнестрельного и холодного оружия и т.д.);

6. применение в дестабилизирующих намерениях морального влияния (воинственность, присущая психологии молодых людей, широко применяется умелыми активистами радикальных объединений для использования в экстремистских акциях);

7. применение Всемирной информационной сети в противозаконных намерениях (предоставляет экстремистским сообществам неограниченный подход к массовой публике и популяризации своей практики, а также способность предоставления исчерпывающих сведений о предназначении их организации и решаемых ею задачах, определении сроков и мест для организации встреч с желающими лицами, о намечаемых мероприятиях).

Для молодежного экстремизма в современных условиях свойственно значительное обновление его конструкции и доступности. В недалеком прошлом причастность экстремистов к конкретной экстремистской структуре,

отдающей распоряжения к осуществлению определенной акции, возможно было контролировать во Всемирной сети, а затем установить и другие звенья единой цепочки. В настоящее время, экстремисты представляют себя как самостоятельных субъектов, не подконтрольных никаким организациям и не входящим в состав какой-либо экстремистской структуры. В качестве примера можно проиллюстрировать заявление представителей одной из экстремистских структур, представитель которой называл себя не иначе, как первый не мусульманин борец-смертник с неверными.

К важным факторам, определяющим распространение экстремизма в молодежной среде, является время, когда молодые люди находятся на изоляции, связанной с пандемией, злоупотребление нахождением во Всемирной сети, дистанционное обучение на дому и стремление уединиться. Стремясь присоединиться к реальной действительности, представители молодежи в подавляющем большинстве очутились в сетях всемирной паутины и оказались заложниками убеждений таких радикальных структур, как ИГИЛ (запрещенная организация в России) и иных экстремистских убеждений. Предсказателем указанных убеждений становится ультраправый экстремизм, в рамках которого осуществляется трансформация от карательных мыслей к насильственной деятельности.

К продвижению и принудительному распространению дестабилизирующих убеждений подталкивает собственно идеологический компонент, именно с ним и необходимо вступать в противодействие, чтобы препятствовать указанным проявлениям. Важным направлением сопротивления экстремистской опасности сохраняется ее предупреждение. При этом главными составляющими предупредительной деятельности экстремизму является рациональность и целенаправленность деятельности, а лицам, реализующим данные мероприятия, предоставляется возможность привести в исполнение замыслы по предупреждению со стороны представителей молодежи участия в экстремистской структуре и осуществления ими деструктивных действий.

Главным элементом в профилактической деятельности при противоборстве с терроризмом в молодежной среде представляет собой – воспитательно-предохранительная деятельность по противоборству радикальным проявлениям. Главным образом делать это настойчиво, придавая этому процессу большое значение и принципиальность, всеми силами стремиться переубедить молодежь в тупиковом пути поддерживать экстремизм, а тем более осуществлять какие-то замыслы лидеров радикальных организаций, направленных на осуществление противоправных акций. Результативное противодействие радикальным проявлениям недостижимо без осуществления последовательной деятельности с целью устранения оснований, их создающих и поддерживающих реализацию террористических акций.

Противоборство террористической активности формируется на таких принципах, как:

1. уважение, подтверждение и охрана конституционных прав и свобод всех лиц, находящихся на территории страны, эти же нормы распространяются

и на охраняемые законом интересы юридических лиц, независимо от формы собственности;

2. строгое и неукоснительное исполнение требований нормативных правовых актов (законность);

3. максимальную открытость тех или иных общественно значимых процедур и процессов (гласность);

4. преобладающее значение мероприятий обеспечивающих всестороннюю безопасность Российского государства;

5. преобладающее значение мероприятий, ориентированных на профилактику радикального экстремизма;

6. взаимодействие государственного аппарата с негосударственными, общерелигиозными организациями и объединениями, гражданским обществом в противостоянии радикальным действиям;

7. неизбежность санкций за проведение экстремистских акций.

Предупредительная противотеррористическая деятельность подразделяется на два вида:

1. первоначальная предупредительная деятельность – работа по недопущению привлечения пополнения участников в радикальные структуры. Выработка у молодежи невосприимчивости к экстремизму и профашистским убеждениям;

2. повторная предупредительная деятельность – это превентивная деятельность с членами радикальных организаций.

Особенно, важное, значение имеет первоначальная предупредительная деятельность, при помощи которой создаются всевозможные препятствия для пополнения новыми членами радикальных организаций.

Наиболее эффективным результатом непримиримости общества к проявлениям радикализма представляется причастность представителей молодежи в противоборстве указанному явлению. Значимое положение во всей системе предупреждения радикализма в молодежной среде возлагается на деятельность собственно подростковых, физкультурно-спортивных и иных внешкольных структур, назначением которых является формирование положительного воспитывающего времяпрепровождения людей подросткового возраста и представителей молодежи.

Первостепенным в предупреждении терроризма должно быть распространение знаний об этом явлении. Особое внимание при этом необходимо уделять работе среди подростков, в частности, приобщать их к изучению традиций и культуры других национальностей, с этой целью в учебных учреждениях проводить по данной тематике занятия, целью которых является закрепление терпимости к другим обычаям, культуре, ценностям и т.д.

Решение этой важнейшей задачи возможно только совместными усилиями с целью создания условий межнационального компромисса, толерантности и внутреннего единства, что станет непреодолимой преградой для расширения радикализма в общественной жизни, а также в молодежной среде.

Плодотворному решению профилактической деятельности экстремизма всегда будет способствовать взаимодействие органов власти и управления всех уровней и антитеррористических комиссий, деятельность которых ориентирована на осуществление предупредительных действий:

1. установку агитационных плакатов с информацией о разумности сбалансированных межнациональных и культурных и социальных взаимодействий;

2. осуществление воспитательной работы в образовательных учреждениях с обучающимися подростками, целью которой является привитие терпимости, разъяснение содержания экстремизма и его крайней опасности для общества;

3. истолкование положений кодексов об административной ответственности и положений уголовного кодекса, определяющих меры ответственности за совершение преступлений экстремистской направленности; а также ориентированной на поднятие законных убеждений, правосознания и гражданской ответственности представителей молодежи;

4. создание условий для просмотра фильмов посвященных укреплению терпимости, противодействию национализму и экстремизму;

5. организация встреч с действующими представителями правоохранительных структур, участвующих в мероприятиях, связанных с предупреждением экстремизма;

6. привлечение представителей разных конфессий в учебные учреждения с целью разъяснения особенностей различных религиозных течений;

7. осуществление общественного содействия семьям, родственники которых являются участниками радикальных структур, с целью оказания положительного влияния на такого человека;

8. осуществление мероприятий по дискредитации ложных сообщений о проведенных терактах.

Библиографический список

1. Федеральный закон № 130-ФЗ от 25.07.1998 г. «О борьбе с терроризмом».

2. Абазов, А.Б. Профилактические меры по противодействию радикализму и экстремизму в молодежной среде / А.Б. Абазов // Журнал прикладных исследований. – 2021. – Т. 2. – № 5. – С. 168-171.

3. Бураева, Л.А. Об актуальных проблемах противодействия молодежному экстремизму в глобальной сети / Л.А. Бураева // Пробелы в российском законодательстве. – 2021. – Т. 14. – № 5. – С. 29-33.

4. Таков, А.З. Интернет как фактор распространения экстремизма в молодежной среде / А.З. Таков // Образование и право. – 2021. – № 1. – С. 336-340.

5. Хажироков, В.А. Основные детерминанты возникновения и распространения молодежного экстремизма в современных условиях / В.А. Хажироко // Журнал прикладных исследований. – 2021. – Т. 4. – № 3. – С. 70-73.

6. Борисова, В. Л. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма в условиях современного общества / В. Л. Борисова, Е. А. Сазонова, Г. А. Фомченкова // Терроризм и экстремизм как угроза безопасности в современном мире : сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 17 мая 2022 года. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – С. 8-11.

7. Дерендяев, В. Н. Квалификация терроризма / В. Н. Дерендяев // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года / Курская ГСХА. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 318-319.

8. Слепцова, Е.П. Особенности учебно-воспитательного процесса БГАУ в работе с иностранными студентами / Е.П. Слепцова // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. науч. ст. IX междунар. науч.-практ. конф.: в 4-х ч. - Брянск, 2018. - С. 138-143.

УДК 364.4

*Забара А.Л., доцент, к.с.н.,
Забара К.А., ст. преп.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОВРЕМЕННЫЙ АСПЕКТ ВОЛОНТЕРСКОГО ДВИЖЕНИЯ

Люди, расходуя свою энергию и время для других индивидов или даже организаций, именуются волонтерами.

В настоящее время благотворительность занимает значительное положение. О такой безвозмездной общественной работе сохранились сведения в древних источниках, описывающих жизнь наших предков.

На российских землях бескорыстие появилось в период образования Руси во главе с Москвой, и огромную роль в этом исполнила церковь.

Впервые о благотворительной практике стало известно с 1894 г. До периода конца 1970 гг. – 80 гг., людей, вступающих в ряды армии во время войны по своему желанию, считали добровольцами.

В настоящее время к добровольцам относят людей, выполняющих всевозможную работу на безвозмездной основе для тех категорий членов общества, которым необходима такая помощь и поддержка.

В связи с этим можно сказать, что благотворительность занимает значительное место в жизни современного человечества. Такая деятельность способствует объяснению появлению и сохранению социально ценных свойств личности. Наибольшую важность добровольчество принимает в современных условиях, это связано с расслоением общества, а в конечном итоге с тем, что не

каждый индивид проживает в благополучных обстоятельствах и не в состоянии разрешить себе необходимые продукты, лекарства, вещи и т.д.

В наши дни такие общественные проявления, как добровольчество и бескорыстие становятся день ото дня более популярными. Это обстоятельство благоприятно воздействует на нравственное и психологическое воспитание общества, т.к. в ситуации создавшегося в производственной сфере при увеличивающейся незанятости сиротстве, детской бездомности, нищеты и др. отрицательных явлений современной жизни общества, с которыми иногда не могут управляться официально подготовленные общественные структуры, и им необходима помощь извне, предоставляющая потенциал для самореализации и отыскать возможность использовать свой опыт, знания, умения и наиболее важное – приобрести неоценимый навык содействия малообеспеченным и бедствующим.

Безвозмездная добровольческая деятельность притягивает людей самостоятельностью, независимостью как поступления в соответствующую структуру, так и выход из нее, доступностью принятия участия в общественно-полезной работе, обеспечением безопасности конституционных, общественных, общеэкономических прав и независимости людей. При этом главным достоинством такой деятельности является то, что волонтером может быть любой индивид вне зависимости от достатка, возраста, занимаемого положения, образованности и общественного статуса.

Численность социальных волонтерских формирований увеличивается постоянно из года в год, которые оказывают свою помощь большому количеству людей, которым необходимо содействие. Практически ни одна крупная акция в современной России не проходит без участия безвозмездных помощников, таких как Зимняя Олимпиада Сочи 2014, молодежные собрания под названием: «Селигер», «Ладога», всевозможные торжественные мероприятия и праздники, кроме того, добровольцы участвуют в таких важных мероприятиях, как предвыборных, проходящих в стране.

Нередко добровольные участники, оказывая помощь, не могут знать, кто именно в ней нуждается, и для них это не имеет никакого значения. Цель их работы состоит в восприятии того, что твоя помощь кому-то необходима, и ты можешь это сделать без какой-либо выгоды для себя.

Безвозмездное добровольчество содержит в себе вполне логичное количество разнообразных видов, таких как общественное волонтерство, а также спортивное, за чистоту природы, культурное, связанное с донорством и др.

Наиболее значимым является общественное или социальное волонтерство, это безвозмездное добровольческая работа, служащая содействию нуждающимся в этой помощи и в первую очередь наиболее уязвимым представителям населения, которым необходимо уделять внимание и надлежащую опеку.

В настоящее время общественная добровольческая деятельность пребывает в стадии аккумуляции наработок, навыков и знаний, а также в состоянии активного роста числа своих участников.

Общественная добровольческая деятельность осуществляется по следующим направлениям:

- эскортирование малолетних и несовершеннолетних, в том числе и наиболее уязвимых представителей указанного контингента (инвалидов, бомжей, беженцев, престарелых, малолетних сирот);
- оказание всевозможной помощи медперсоналу;
- помощь конкретным представителям малозащищённых граждан;
- воспитательно-педагогическая и предупредительно-оградительная деятельность;
- развлекательно-спортивная, художественная и иная просветительская работа.
- защита бродячих животных, оказание помощи приютам для бездомных животных;
- деятельность, ориентированная на защиту окружающей природной среды;
- пропаганда занятия спортом, правильного питания и рационального подхода к своему здоровью;
- пропаганда вреда употребления курения табачных изделий, спиртных напитков, наркотических средств;
- пропаганда мер предосторожности от инфицирования болезнями распространяющихся в результате половых контактов, а также ВИЧ-инфекции, иммунодефицита.

Для реализации деятельности по всем указанным направлениям зачастую не нужны финансовые вложения, достаточно готовности преобразить эту жизнь в лучшую сторону. Опираясь на имеющийся опыт, можно смело заявить, что несовершеннолетние с ограниченными возможностями здоровья всегда будут радоваться, когда к ним приходят волонтеры и взаимодействуют с ними, а для людей старшего возраста, любое оказанное им внимание, всегда будет им приятно. Участвуя в указанных видах занятий, доброволец получает не только опыт, но и найти в себе силы пересмотреть множество факторов, которые не видны людям в повседневной обыденности.

В результате можно констатировать, что главный спрос на добровольческую помощь находится в сфере человеческих взаимоотношений, внимательности, обыкновенной будничной поддержки. Представленное выше принадлежит к разряду комфортного существования. От волонтеров никто не ожидает чего-то значительного, что может существенно перестроить существование к лучшему. От добровольцев ожидают возможной помощи в элементарных, но вместе с тем жизненно необходимых предметах. Такие задачи в полной мере могут быть осуществимы с помощью добровольцев.

2020 год ознаменовался приходом коронавирусной эпидемии в Россию, для противостояния этой проблеме по всем уголкам нашей Родины стали консолидироваться многие тысячи небезразличных граждан. Волонтеры доставляют лекарственные препараты, продукты питания пожилым людям и малоподвижным гражданам, оказывают помощь пациентам лечебных учреждений, а также лицам, попавшим в одиночестве, забирают на временное

содержание домашних животных, владельцы которых находятся на излечении. Большое количество работников некоммерческих организаций и учреждений поместили в своих жилищах нетрудоспособных, пожилых и одиноких детей, которые в прошлом работали в государственных структурах. Добровольцы оказывают эмоциональную помощь, организуют видеобщение или связь по телефону с целью, чтобы указанные категории людей не потеряли связь с внешней жизнью, и у них в связи с этой проблемой не возникали психические срывы.

С началом коронавирусной пандемии общероссийское негосударственное движение добровольцы-медики, объединение добровольческих центров Общероссийский всенародный фронт привели в действие общероссийское мероприятие «Мы вместе», организовали службу поддержки с целью оказания адресной помощи. В настоящее время в составе указанных объединений действуют более 120 тысяч добровольцев, и их численность постоянно возрастает. Добровольческие организации работают во всех субъектах федерации, они оказывают действенную помощь и поддержку более чем полутора миллионам нуждающимся.

В возникшей эпидемической ситуации необходимо принимать во внимание, что добровольцы не принадлежат к сотрудникам социальных структур. Даже при желании со стороны добровольца оказать помощь нуждающимся они не должны заниматься уборкой в квартире, вести беседы с человеком, которому оказывают помощь, на различные бытовые темы с употреблением чая на кухне. Такое положение дел связано с тем, что к ключевым обязанностям добровольцев во время эпидемии относятся приобретение и доставка продуктов питания и товаров повседневного спроса, медицинских препаратов и удаление бытовых отходов.

Все волонтеры тщательно инструктируются по поводу своего поведения с людьми, которым оказывают помощь, им запрещено заходить в квартиру, они должны оставлять пакеты с продуктами питания и другими повседневными товарами около входных дверей квартиры, сообщить о своём приходе и отдалиться от дверей на расстояние не менее 2-х метров. Каждый доброволец обеспечивается перчатками, медицинской маской и антисептическими средствами. По мере возможности, осуществить передачу принесённых товаров с наименьшим взаимодействием с подопечным. Каждому добровольцу после отработки в течение недели должен быть предоставлен 2-х недельный отдых с самоизоляцией, особенно в самый разгар эпидемии, такие меры уменьшают возможность инфицирования, как волонтера, так и человеку, которому оказана помощь.

Обобщая сказанное, можно сделать вывод о том, что добровольческая работа, особенно в сложные периоды жизни общества сделала возможным населению объединиться, укрепиться и почувствовать себя более уверенно. Сложно предположить, как бы общество довольствовалось без бескорыстных помощников, в частности в периоды напряженной обстановки, когда поддержки и участия необходимо в разы больше, чем в обыденной обстановке.

Поэтому добровольчество является серьёзным источником помощи, который изо дня в день оказывается в основном востребованным и авторитетным.

В правовой терминологии нашей страны не определено понятие «волонтер», а в законе № 135 от 1995 г. о благотворительных организациях и благотворительной работе, такие участники правоотношений именуются как «доброволец». В связи с такой коллизией, связанных с урегулированием правовых пробелов, относящихся к волонтерству всё чаще необходимо исходить из благоразумия, что является неправомерным.

Законодатели России в последние годы не уделяли должного внимания волонтерству, и только 2013 г. был внесен в Госдуму законопроект «О добровольчестве», в котором определили правовое положение волонтера (добровольца). В этом законопроекте было указано обоснование добровольческой работы, а также были устранены расхождения в использовании понятий благотворительность и добровольчество.

Нормативный акт № 135 от 1995 г., регулирующий статус благотворительных организаций и опекунской работе, обозначил благотворительную работу, как деятельность на добровольных началах индивидов и организаций по безвозмездному предоставлению конкретным людям либо организациям вещей, включая финансовые средства, а также осуществление работ, различного обслуживания нуждающимся либо другого содействия на бескорыстной основе.

В упомянутом законе определено:

- индивиды и организации могут свободно реализовывать бескорыстное содействие нуждающимся на принципах добровольности и самостоятельности в выборе её целей;

- люди и организации могут самостоятельно совершать бескорыстную деятельность персонально, либо сплотившись с другими добровольцами с созданием или без такового благотворительной структуры;

- никто не имеет права препятствовать самостоятельности выбора законных целей и форм бескорыстной деятельности.

Значительная часть помощников добровольческого процесса образуют представители молодого поколения (14-30 лет), ее основу составляют учащиеся вузов и техникумов. К этому движению иногда присоединяются и люди зрелого возраста, в том числе и пожилые.

Бескорыстная добровольческая работа имеет важное значение, как для общества, так и для каждого добровольца, т.к. поднимает значимые для общества вопросы. Современное общество не должно закрывать глаза на то, что некоторые индивиды пытаются использовать волонтерское движение в целях самовыражения, осознать собственное место в жизни, приносить пользу и быть востребованным обществом и конкретным людям.

Добровольчество:

- содействует воспитанию человеческих и других естественных ценностей и качеств у людей;

- формирование терпения и снисходительности;

- привитие молодёжи трудовой мотивации;

- предоставляет потенциал для смены девиантного образа жизни на поведение, приветствуемого окружением;
- стимулирует предприимчивость добровольцев;
- даёт возможность молодёжи показать свои качества, осуществить свои творческие возможности, исполнить свои замыслы;
- передает навыки осуществления общественно-важной работы и приобретение способности к самовыражению и самостоятельности для реализации общепользовных проблем.

В настоящее время добровольчество является влиятельным и быстро растущее социальное движение, касающееся многих общественных областей, где необходима реальная посильная помощь.

По прогнозам специалистов, примерно четыре миллиона человек считаются волонтерами, к ним также относят и доноров крови.

Основываясь на том, что волонтерство в нашей стране не поддерживается государством, такое значительное число добровольцев свидетельствует о том, что многие люди осознают всю важность волонтерского движения на современном этапе жизни общества.

Кроме того, необходимо отметить, что значимость добровольческой работы в социальной жизни постоянно возрастает, это является результатом активной позиции отзывчивых и предприимчивых людей, равнодушных к чужой проблеме.

Библиографический список

1. Закон от 11.08.1995 г. № 135-ФЗ «О благотворительной деятельности и благотворительных организациях». – Режим доступа: <http://base.garant.ru/104232/>.

2. Добровольчество: вклад в укрепление взаимного доверия и развитие социального партнерства между государством и обществом. Российский и международный опыт : Материалы VI Общероссийской конференции по добровольчеству. – М., 2009. – 271 с.

3. Логинова, Н.В. Добровольчество как социальное явление: опыт презентации концептуального словаря / Н.В. Логинова // Политическая лингвистика. - 2012. -№3. - С. 152.

4. Присяжнюк, Ю. П. К проблемам правового регулирования волонтерской деятельности на современном этапе / Ю.П. Присяжнюк // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского . - 2014. – № 3-2. - С. 181-184.

5. Холина, О.И. Волонтерство как социальный феномен современного российского общества / О.И. Холина // Теория и практика общественного развития. – 2011. – № 8. - С. 71-73.

6. Яницкий, О.Н. Волонтеры: гражданские и государственные / О.Н. Яницкий // Социологическая наука и социальная практика. – 2014. - № 1(5). - С. 71- 89.

8. Слепцова, Е.П. Особенности учебно-воспитательного процесса БГАУ в работе с иностранными студентами / Е.П. Слепцова // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. науч. ст. IX междунар. науч.-практ. конф.: в 4-х ч. - Брянск, 2018. - С. 138-143.

9. Дерендяев, В. Н. Квалификация терроризма / В. Н. Дерендяев // Научное обеспечение агропромышленного производства : материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 29–31 января 2014 года / Курская ГСХА. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 318-319.

УДК 930

*Индеева С.В., ст. преп.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРИЧИНЫ И ИСТОКИ МОЛОДЁЖНОГО ТЕРРОРИЗМА: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Представленная тема неоспоримо важна, особенно сейчас, в условиях мировой нестабильности, тем более, что терроризм, в том числе среди молодежи, – опасное явление нашей современности; спутник не только России, но и так называемых развитых стран. Реальность такова, что терроризм угрожает безопасности человеческого общества и влечёт за собой огромные политические, экономические и людские потери. Терроризм и экстремизм – самые трудно прогнозируемые и самые опасные явления современности, которые приобретают разнородные виды и угрожающие масштабы.

Но необходимо помнить, что этот факт не нов, а имеет достаточно большое прошлое и причины, толкающие новые поколения в ряды террористических организаций или на путь условных «террористов-одиночек» практически неизменны. Итак, что привело молодёжь 60-80-х гг. XIX в., времени грандиозных реформ и свобод Александра II, на путь политических убийств и стремлений перевернуть и уничтожить существовавшие общественные устои?

В середине 1861 г. грозная политическая обстановка в России разрядилась. Но не разрядкой после подписания императором Александром II манифеста «О всемилостивейшем даровании крепостным людям прав состояния свободных сельских обывателей», а, наоборот – целым градом прокламаций, листовок, обращений, содержащих призыв к «образованным классам», офицерам, солдатам, молодёжи, крестьянству – всем неравнодушным – добиться справедливости и масштабных изменений, т.к. царь народ обманул.

Однако власти, вместо того, чтобы использовать чистосердечный народный порыв в совместной работе по реформированию страны, соблюдали обычный казённый подход: повелеть наверху и получить доклады с отчётами снизу. Сотрудничества с обществом вообще не предусматривалось и всё, что не находилось под контролем правительства тут же встречали противодействие. Так, например, в мае 1862 г. министру внутренних дел доложили, что в

воскресных школах ведутся занятия с целью расшатать религиозные воззрения обучающихся и распространить социалистические идеи... Власти нашли очень «простой» выход – вместо того, чтобы разобраться в деталях так это или нет, закрыли все «подозрительные» рассадники безбожия и опасных антимонархических представлений. Многие энтузиасты жаждали работать на благо народа и работали, например сельскими учителями или земскими врачами, безвозмездно помогая крестьянскому населению, но нередко сталкивались с недоброжелательностью и черствостью людей «старого закала» и поборникам прогресса часто приходилось отрекаться либо от убеждений, либо от дела.

Пыл тех, кто хотел посвятить свое существование обновлению страны, не востребовался властями, а начинания энтузиастов не находили отклика или сводились на нет. Как писал один из представителей молодёжи пореформенного поколения: «Если вы спросите, кто самый несчастный человек на свете, ответом будет человек, который поставлен в состояние бесконечного бездействия и гниёт заживо не от недостатка сил и способностей, а от отсутствия возможности использовать их в действии».

Со снятием ограничений на поступление в высшие учебные заведения в годы реформ Александра II молодёжь всех чинов и званий устремилась в университеты, так рождалась разночинная интеллигенция. Однако она часто оставалась в бездействии не только потому, что её представители не могли (или может быть не хотели) найти общественное служение, соответствовавшее их взглядам, но и потому, что потребности страны, только вступившей на путь стремительного капиталистического развития, не могли поглотить весь образованный пролетариат.

К этому добавлялся и очень низкий жизненный уровень, когда например тем же студентам приходилось сначала решать вопросы о хлебе насущном, и только потом удовлетворять свои социальные претензии и духовные запросы. Как результат – отрицание устоев традиционного уклада жизни и горячее стремление с ним бороться.

Вот почему молодёжь была сильно наэлектризованной массой, готовой пойти за всеми, кто укажет путь, который может привести к светлому будущему. Но, к сожалению, «путь в светлое будущее» оказывался дорогой в никуда, т.к. руководителями террористических организаций, и даже «террористами-одиночками», являлись нечистоплотные и корыстные чиновники или другие персоны, стремившиеся добиться собственных карьерных и прочих целей за счёт доверившихся им наивных борцов за лучшее будущее.

Так, например, в книге Бориса Акунина «Статский советник» главный обер-полицмейстер Москвы построил свою террористическую организацию, которая ликвидировала как его конкурентов по продвижению к власти, так и тех, кто смел выразить ему своё недоверие, потом «своих» террористов сдавал полиции, а за «успешное раскрытие» преступлений и поимку врагов государства получал карьерные и финансовые преференции. Вышеупомянутое историко-художественное произведение имеет исторические прототипы: агент

царской охраны Евно Азеф, он же глава боевой организации эсеров, непосредственно руководил убийством министра внутренних дел и главы жандармского корпуса В.К. Плеве, генерал-губернатора Москвы великого князя Сергея Александровича и других высокопоставленных чиновников. Полиции, в свою очередь, предоставили широкие полномочия для борьбы с террористами, которые она часто использовала в борьбе с оппозиционерами как таковыми, и немалые денежные вливания.

Лидер партии «Союз 17 октября» Александр Иванович Гучков указал на одну из причин такого долгого присутствия терроризма в самодержавной России – заинтересованность в «заговорах» части представителей силовых структур, извлекавших из разоблачений должностные и денежные выгоды. «Вокруг этой язвы, - писал А.И. Гучков, - съедавшей живой организм народа копошились черви. Они грелись и кормились около гнойника, и нашлись люди, которые сделали из нашего недуга источник здоровья, из нашей смерти оправдание своей жизни.

Таким образом, исходя из исторических данных, можно сделать ряд заключений:

– одними из главных причин популяризации экстремистских и террористических идей среди молодых являются невостремованность, отсутствие жизненных перспектив и перспектив внести свой вклад в развитие своей страны;

– духовная пустота и отсутствие моральных установок, которые приводят к тому, что молодые поколения легко принимают философию и взгляды тех, кто как им кажется, способен им дать то, чего они не получили ни в семье ни в обществе.

Эти причины были актуальны в XIX веке, актуальны они и сейчас, но с развитием цифровых технологий, интернета, социальных сетей проблема терроризма и экстремизма даже острее, чем в прошлом.

Библиографический список

1. Молодёжный терроризм в 1860-80 гг. Истоки и последствия. – Режим доступа: <https://knowledge.allbest.ru/history/> (дата посещения 19.03.2023)
2. Матюшов, А.М. Терроризм в царской России / А.М. Матюшов. – Режим доступа: <https://dmitschool04.ru/vehi/revolyutsionno-terroristicheskie-organizatsii-v-rossii.html> (дата посещения 19.03.2023)
3. Борисова, В. Л. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма в условиях современного общества / В. Л. Борисова, Е. А. Сазонова, Г. А. Фомченкова // Терроризм и экстремизм как угроза безопасности в современном мире: сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 17 мая 2022 года. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – С.8-11.

ОЦЕНКА ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ СПО ПРИ ОСВОЕНИИ ПРОГРАММ ВОСПИТАНИЯ

В образовательных организациях среднего профессионального образования (СПО) воспитание всегда являлось частью образовательного процесса. С сентября 2021 года во всех профессиональных образовательных организациях разработаны и реализуются программы воспитания. Программы были внедрены в учебный процесс с учетом Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273 ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р) и Плана мероприятий по ее реализации в 2021–2025 гг. (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р), Стратегии национальной безопасности Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400), федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) СПО по профессиям и специальностям. Основная особенность ФГОС СПО - направленность не только на освоение содержания, но и на получение практического результата образовательного процесса, который выражается через уровень сформированности профессиональной компетентности специалистов. Цель программы воспитания в образовательных организациях СПО – профессиональное развитие учащихся – социализация, выраженная в развитии их положительном взгляде на ценности общества, опыте поведения в социальных условиях и использовании на практике сформированных компетентностей квалифицированных рабочих, специалистов среднего звена и сотрудников различных отраслей производства.

Важнейшей задачей программ воспитания в настоящий момент является формирование организационно-педагогических условий в сфере воспитания, развития личности и социализации учащихся с учетом особенностей профессиональной направленности специальностей.

При разработке определений и понятий личностных результатов необходимым требованием являются: соблюдение основных статей Законов, которые обязательны при формировании у студентов основных категорий - патриотизма, гражданственности, почтения к памяти защитников Отечества, уважения, следования требований законодательства, бережного отношения к окружающей природной среде, здоровью и семейным ценностям.

Оценка личностных результатов и достижений студентов проводится в рамках уроков на контрольных работах и других оценочных процедурах, предусмотренных учебной программой, а так же программой воспитания и ориентируется на критерии оценки личностных результатов. Среди основных

критериев выделяют:

- проявление интереса к приобретаемой профессии;
- умение оценивать личностное развитие и самосовершенствование;
- умение организовывать учебную деятельность и планировать свою деятельность;
- участие в профессиональных олимпиадах, конкурсах, викторинах, в предметных неделях;
- соблюдение этики общения и взаимодействия с участниками образовательного процесса;
- участие в жизни общества, в волонтерстве;
- безконфликтное поведение, уважение к людям других национальностей и религий;
- соблюдение здорового образа жизни;
- медиаграмотность;
- проявление экономической грамотности, финансовой культуры, умений управлять личными средствами.

Необходимо отметить, что воспитание студента СПО на современном этапе развития общества в большей мере направлено на формирование жизнестойкости и адаптивности человека в условиях постоянной неопределённости и изменений, происходящих во всех сферах жизнедеятельности основанных базовых ценностях и установках личности.

Оценка личностных результатов студентов базируется на контроле процесса обучения предметам, позволяющем систематически следить за динамикой. На этапе подготовки программы воспитания в образовательной деятельности необходимо планировать результаты оценивания воспитания, и динамику достижений.

В программу воспитания ежегодно вносятся изменения и уточнения. Для своевременной корректировки программы, организации контроля и оценки воспитательного процесса целесообразно по итогам каждого семестра проводить его анализ. В рамках анализа обращаем внимание на условия среды воспитания, воспитательного потенциала образовательного учреждения, а также влияния этих условий на воспитанность и развитие личности студентов.

Анализ воспитательной работы, организуемой в образовательных организациях СПО, проводится по выбранным колледжем критериям и необходим для вскрытия основных недостатков в процессе воспитания и последующего определения эффективных практик реализации программы воспитания и календарного плана как в группе, так и в колледже.

Анализ работы в группе осуществляется ежегодно классными руководителями (кураторами), администрацией, специалистами колледжа. Классные руководители составляют план-отчет о воспитательной работе в группе. (Приложение 1).

Итогом анализа воспитательной работы в учебной группе является перечень выявленных проблем, с учетом которых организовывается работа классного руководителя, педагогического и студенческого коллектива.

Требования к личностным результатам с учетом особенностей профессий (специальностей) отражены в рабочих программах и содержат взаимосвязь индивидуальных результатов воплощение в жизнь программы воспитания с общими и профессиональными компетенциями. Результаты личностного развития заполняют классные руководители в личном кабинете обучающегося на Школьном портале Московской области в разделе «Достижения обучающегося». Обучающиеся формируют свое электронное портфолио, для создания которого каждый студент должен иметь грамоты, благодарности, сертификаты и др.

Предлагаемые формы анализа процесса воспитания и особенности оценивания личностных результатов студентов при освоении программы воспитания позволяет:

1. Оценить алгоритм и проанализировать количественные и качественные изменения личности, их направленность и факторы, обусловившие эти изменения.

2. Определить факторы особенности процесса образования, социальной среды, оказывающие непосредственное влияние на образовательные достижения обучающихся.

3. Организовать единое информационное пространство для формирования целостного представления о состоянии процесса образования в колледже.

В заключении необходимо отметить, что сформированность личностных результатов и особенности аттестации обучающихся по программам воспитания процедура новая, многогранная, мало изученная требующая совместной работы всех участников педагогического процесса под руководством администрации образовательной организации.

Приложение 1.

ПЛАН-ОТЧЕТ

о воспитательной работе, проведенной в группе № _____

в _____ месяце 20__ – 20__ учебного года

№	Мероприятие	Кем проведено мероприятие	Дата проведения
Работа по развитию ученического самоуправления			
1.			
2.			
Организация воспитывающей деятельности			
Классные часы			
1.			
2.			
Другие мероприятия, проведенные в учебной группе			
1.			
2.			
Совместная работа с педагогом-психологом, социальным педагогом; использование возможностей библиотеки, музея			
1.			
2.			

№	Мероприятие	Кем проведено мероприятие	Дата проведения
Участие в общеколледжных мероприятиях			
1.			
2.			
Участие в городских и областных мероприятиях			
1.			
Работа с обучающимися и их родителями (или лицами их заменяющими)			
1.			

Кл. руководитель _____ / _____ /
подпись Ф.И.О.

Библиографический список

1. Дикова Т.В., Перспективные подходы повышения качества подготовки будущих педагогов профессионального образования посредством развития коммуникативной компетентности, Перспективы науки. - 2020. № 3 (126). С. 162-165.

2. Федеральный закон от 16.04.2022 года «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения 07.09.2022г.).

3. Чивилева, И. В. Диагностика выраженности активности личности в различных сферах жизнедеятельности / И. В. Чивилева, Н. А. Фомина // Личность в межкультурном пространстве : Материалы межвузовской научной конференции, Москва, 18–19 августа 2005 года. – Москва, 2005. – С. 287-290.

4. Нефедова, И. Ю. Готовность к самопознанию и саморазвитию у студентов экономического факультета / И. Ю. Нефедова // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 388-393. – EDN IQCGBA.

5. Чивилева, И. В. Различные подходы к измерению индивидуальных различий в интеллектуальных способностях / И. В. Чивилева, О. И. Князькова // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 436-439. – EDN RFMOIB.

6. Чивилева, И. В. Основные подходы к проблеме любознательности / И. В. Чивилева // Сборник научных трудов ученых Рязанской ГСХА : 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2005. – С. 201-205. – EDN RXDEIT.

*Князькова О.И., ст.преп.,
Чивилева И.В., к.псих.н.,
Романов В.В., к.пед.н.,
Степанова Е.В., ст.преп.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МОТИВАЦИЯ ЭКСТРЕМИЗМА И ФАКТОРЫ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ У ПОДРОСТКОВ

Борьба с противозаконным привлечением подростков в деятельность экстремистских и террористических организаций принимает сегодня особую актуальность ввиду того, что случаи вооруженных нападений (скулшутинг, движение «Колумбайн») в учебных заведениях – школах, колледжах и вузах – с одной стороны, крайне трудно спрогнозировать сотрудникам и руководству этих учреждений, и, с другой стороны, сложно подготовить обучающихся и педагогический состав к правильным действиям в подобной ситуации с психологической и технической точек зрения.

Экстремизм (от фр. *extremisme*, от лат. *extremus* — крайний) в широком смысле слова – приверженность крайним взглядам, склонность к агрессивному противодействию чему-либо – подразделяется на несколько видов: административный, политический, религиозный, национальный, социальный, уголовный, международный и т.д. Если говорить о подростках, то, в большинстве случаев, здесь мы имеем дело с административным (несогласие со школьными требованиями, противостояние существующему порядку вещей, режиму) и социальным (пропаганда превосходства одного класса над другим и защита совместно выработанных ценностей) экстремизмом. Однако для более полного понимания природы каждого конкретного случая необходимо выявить лидеров сложившегося коллектива и по возможности изучить их мотивы и те цели, что они стремятся пропагандировать массам.

Изучение мотивов вступления подростков в экстремистские организации играет первостепенную роль в профилактике подобных инцидентов, а значит, борьбе с нарушением закона и обеспечении безопасности населения. Для большинства подростков переходный возраст сопровождается личностным кризисом, переосмыслением прививаемых в семье и школе ценностей и формированием собственных ориентиров. Данные процессы, как правило, происходят на фоне семейных проблем, поиска своего места в коллективе, формирования межличностных отношений, профессионально-личностного становления молодого человека. Подросток стремится освободиться от навязанных обществом норм и правил и, как следствие, проявляет готовность принять любые другие стандарты, дискредитирующие существующие общепринятые ценности. Обозначим самые распространенные мотивы, подталкивающие подростков стать членами той или иной неформальной организации:

- неприятие коллективом сверстников или яркое стремление противопоставить себя сложившемуся коллективу, осознание собственного превосходства (отсюда следует мотив власти над людьми, самоутверждения);
- низкие успехи в учебе, сопровождаемые ухудшением отношений в семье;
- отсутствие увлечений, хобби при наличии большого количества свободного времени;
- наличие друзей, активно пропагандирующих ту или иную экстремистскую деятельность;
- обостренное чувство справедливости, еще более усиленное в результате конкретной ситуации (примеры националистического экстремизма);
- экстремистские политические, религиозные или межнациональные взгляды (как правило, при наличии старшего авторитета в окружении) и т.д.

Мотивация подростков очень часто носит неоднородный характер, мотивы коррелируют между собой, подвергаясь непрерывному преобразованию и пересмотру. Кроме того, у участников одной организации изначально могут быть разные мотивы, которые трансформируются и перерождаются в ходе ведения экстремистской деятельности. Сила и вектор мотивации зависят от отношений внутри группы, степени авторитета лидера (лидеров) и взаимного влияния ее членов.

Мотивы участия в экстремистской деятельности подразделяются на личные и групповые. Как правило, при наличии сильного, уважаемого лидера происходит все большее сплачивание группы, успешность общего дела и ценность группового успеха превалируют над изначальными личными мотивами, доминирующими на момент вступления в общность. В таком случае члены группы в прямом смысле «живут» успехом группы, отрыв или исключение от коллектива переживаются крайне болезненно.

Как правило, в подростковых неформальных организациях идеология играет важную, но не первостепенную роль. Она, безусловно, нужна, так как объясняет мотивы ведения деятельности, но в то же время, ведущую роль играет укрепление личностной идентичности подростка и принадлежность к группе. Поэтому зачастую на первый план выходит активная демонстрация личностных качеств и физических умений с целью приобретения авторитета и доказательства самооценности отдельного члена для успешного функционирования группы и ее процветания.

Несогласие с существующими правилами и общепринятой системой ценностей мотивирует подростков к созданию собственного «устава» (формального или нет), принципов и норм поведения и, как следствие, продумывание и разработка «карательных мер» в случае отступления кого-либо от выбранного курса группы – демонстрация силы крайне важна для организации и функционирования общности, достижения ее идеалов и целей.

Еще одним признаком, свойственным экстремистским организациям, является наличие общего врага – некой силы, которая препятствует жизнедеятельности членов группы: представители конкретной национальности,

субкультуры, фанаты каких-либо видов спорта, музыкальных направлений и т.д.

Изучив основные мотивы подростков, побуждающие их к вступлению в различные неформальные организации, часть из которых активно пропагандируют нетерпимость и агрессивное противостояние враждебному внешнему фактору (факторам) и зачастую являются экстремистскими, обозначим ряд факторов, оказывающих непосредственное влияние на формирование экстремистской мотивации:

- Нравственные и духовные (в том числе религиозные) мотивы. Это группа крайне обширна, к ней по праву можно отнести несогласие с общепринятой системой ценностей (семейные ценности – создание брака, рождение детей; социальные – наличие высшего образования как атрибут успешной личности; культурные ценности – отрицание культурной значимости, ценности определенных музыкальных исполнителей, блогеров, молодежных лидеров менее ценными с точки зрения продвигаемых ими деструктивных ориентиров и т.д.). Отдельного внимания заслуживают вопросы религии и вероисповедания, а именно – заикленность и чрезмерная углубленность в теорию религиозного экстремизма. С одной стороны, подростки из верующих семей могут либо принять ценности, исповедуемые родственниками, и углубиться в различные аспекты религии и веры (в наиболее острых случаях возможно неприятие тех, кто является приверженцем другого вероисповедания, ненависть к инакомыслящим). С другой стороны, подросток, которому чрезмерно навязывают морально-нравственные ценности, соответствующие нормам конкретной религии, в кругу семьи, может демонстрировать неприятие этих стандартов, их отрицание и стремление стать частью какой-то иной общности, как правило, пропагандирующие ценности, обратно противоположные навязываемым в семье. В обоих случаях чрезмерное внимание, уделяемое вопросам религии и веры, может стать причиной внутреннего дисбаланса личности подростка, что обостряет его отношения с миром и может вылиться в открытый конфликт.

- Психологический дискомфорт, неудовлетворенность, напряжение и стресс также побуждают подростка искать прибежище в неформальных объединениях. Подобные общности с царящей в них атмосферой свободы, справедливости и равенства воспринимаются прямой противоположностью тех групп, частью которых подростку приходится быть поневоле: класса, секции, семьи и др. Принятие активными членами группы, поощрение участия в жизни объединения начинают играть главную роль в жизни молодого человека, отрыв от коллектива воспринимается крайне болезненно, жизнь теряет всякую ценность за рамками новой «семьи единомышленников». Подростки, пришедшие в мир экстремизма именно по причине ненависти к существующему строю, имеющие печальный опыт унижения в школе или семье представляют собой потенциальную опасность для общества и заслуживают пристального внимания, так как многие из них открыто поддерживают членов таких движений, как «скулшутинг», «Колумбайн» и др.

- Политические и экономические мотивы также являются одним из ведущих факторов, формирующих мировоззрение подростков и подталкивающих их к осуществлению противоправной деятельности экстремистского характера. Как правило, такие молодые люди имеют перед глазами пример человека, демонстрирующего радикальные политические взгляды, нетерпимость к другим национальностям и народностям, а также уверенного, что вопрос может быть решен лишь с позиции силы. Кроме того, сторонники рассматриваемой позиции убеждены, что существующая организация власти и общества неспособна решить проблемы самостоятельно (несвоевременные выплаты заработной платы, растущая инфляция, коррупция и т.д.), и ситуация требует агрессивного вмешательства; молодые люди склонны искать виноватых, в качестве которых обычно выступают представители любой иной социальной группы.

- Социальные мотивы, равно как политические, распространены среди подростков и чреваты всевозрастающим неприятием, доходящим до ненависти, людей какой-либо общности на основании национальной принадлежности, вероисповедания, сексуальной ориентации и др. Социальное расслоение населения, существенная разница в доходах и степени материальной обеспеченности также способствуют возникновению негативных настроений среди подростков, что может привести к последующему их вступлению в определенные группы, демонстрирующие активное неприятие существующего положения дел и пропагандирующие борьбу с позиции силы.

Помимо экстремистских организаций, которые широко известны сегодня и представляют собой открытую угрозу безопасности общества (движение «Колумбайн», футбольные фанаты – офники, ЧВК Редан и другие), не следует забывать и о движениях, организаторы которых наоборот стараются скрывать численность контролируемых ими групп и способы привлечения подростков. К ним относятся группы, деятельность которых направлена на развитие у подростков аутоагрессии – группы смерти (к примеру, популярный некогда «Синий Кит»), привлекающие молодых людей посредством социальных сетей в так называемые суицидальные группы, пропагандирующие индивидуальный или групповой суицид. Данные группы не могут быть детально освещены в СМИ с целью оградить подростков от информации, способной как-либо привлечь их внимание и стимулировать интерес к группам смерти, однако, родителям и педагогам приходится постоянно быть настороже и препятствовать популяризации подобных взглядов.

Таким образом, в данной статье нам удалось подробно рассмотреть сущность мотивации экстремизма и обозначить факторы ее формирования у подростков, а также изучить некоторые психологические особенности молодых людей, определяющие их стремление примкнуть к экстремистским организациям на данном этапе своей жизни. Популярность, которой пользуются разного рода неформальные движения среди подростков, заставляет родителей и педагогов постоянно быть настороже безопасности молодого поколения и общества в целом и находить все возможные средства противостояния распространению информации экстремистского характера.

Библиографический список

1. Касперович, Ю. Г. Мотивация экстремизма и факторы его формирования / Ю. Г. Касперович // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2012. – № 2(49). – С. 81-84. – EDN PFRBPL.
2. Зеленов, Ю. Н. Структура и мотивация молодежного экстремизма / Ю. Н. Зеленов // Профессиональное образование. Столица. – 2014. – № 3. – С. 18-20. – EDN RYYQXF.
3. Чивилева, И. В. Диагностика выраженности активности личности в различных сферах жизнедеятельности / И. В. Чивилева, Н. А. Фомина // Личность в межкультурном пространстве : Материалы межвузовской научной конференции, Москва, 18–19 августа 2005 года. – Москва, 2005. – С. 287-290. – EDN QBXBUN.
4. Слепцова, Е.П. Особенности учебно-воспитательного процесса БГАУ в работе с иностранными студентами / Е.П. Слепцова // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. науч. ст. IX междунар. науч.-практ. конф.: в 4-х ч. - Брянск, 2018. - С. 138-143.
5. Борисова, В. Л. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма в условиях современного общества / В. Л. Борисова, Е. А. Сазонова, Г. А. Фомченкова // Терроризм и экстремизм как угроза безопасности в современном мире : сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 17 мая 2022 года. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – С. 8-11.
6. Факторы и принципы управления человеческим капиталом региональных социально-экономических систем / О. С. Фомин, О. Н. Пронская, О. В. Ильинова [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 26-31.

УДК 37.015.3

*Нефедова И.Ю., к. п. н.
ФБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Демидов И.В.,
ФБОУ ВО СПбГУ, г. Санкт-Петербург, РФ*

К ВОПРОСУ О ПСИХОЛОГИЧЕСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ

В современном мире в условиях стремительного развития научно-технического процесса и трансформации социальных отношений в рамках высших учебных заведений, студенты младших курсов сталкиваются со значительными трудностями. Адаптация к образовательной среде современных вузов зачастую требует от них высокого уровня стрессоустойчивости, способностей к налаживанию эффективной коммуникации, самостоятельной организации отдельных аспектов собственного учебного процесса и т.д.

Студенты нередко оказываются не готовыми к тому уровню стресса, который вызывает у них учебная нагрузка, что способствует формированию

различных дезадаптивных состояний. Характерными примерами таковых могут являться, например, появление зависимости от алкоголя и никотина, эмоциональная нестабильность и импульсивность и ухудшение соматического состояния, снижение уверенности в собственных профессиональных ориентирах, потеря образовательной мотивации, закономерно ведущая к падению академической успеваемости.

Согласно данным ежегодных отчетов, почти половина (49,9%) студентов испытывают трудности, связанные с адаптацией к учебе в вузе на ее начальных этапах. Речь, однако, идет не только о факторах, напрямую вытекающих из уровня учебной нагрузки, но и, например, о приспособлении к функционированию в новом коллективе или организации самостоятельного быта.

Согласно данным исследований, психологическая подготовка и помощь требуется студентам на начальных этапах получения образования в вузе вне зависимости от их непосредственной академической успеваемости. Во многом это связано с отсутствием у них возможности подчерпнуть из одного лишь собственного опыта своего рода «готовый» инструментарий по решению различных психологических проблем, связанных с адаптацией к новым условиям, коллективу и учебной среде [1].

Таким образом, данные исследования показывают важность планомерного использования мероприятий по психологическому сопровождению обучающихся, как для коррекции возникающих у них проблем с адаптацией, так и для развития специфических качеств, дефицит которых в первую очередь и вызывает подобные трудности у студентов.

Важно также помнить, что само современное понимание концепции качества образования неизбежно подразумевает принятие во внимание таких категорий, как, например, здоровье и благополучие (как физическое, так и психологическое), самоактуализация и т.д. Все это является неотъемлемой частью реализации права студентов на всестороннее развитие (что, конечно, применимо не только к вузам, но и ко всем прочим уровням образовательной системы). В таком контексте проблема необходимости функционирования развитой системы психологического сопровождения встает особенно остро.

Е. И. Казакова, представительница школы практической психологии Санкт-Петербурга, в изданиях которой данная проблема впервые в рамках российской науки была обозначена в качестве критически важной около десяти лет назад, ведущий идеолог концепции психологического сопровождения, определяет его как «особый способ помощи в преодолении актуальных для него проблем развития», особенность которого в том, «чтобы научить решать свои проблемы самостоятельно».

В настоящее время под психологическим сопровождением понимается метод, позволяющий субъекту сформировать универсальные навыки принятия решений в широком спектре возможных жизненных ситуаций. Само же сопровождение при этом является деятельностью, направленной на индивидуальную работу с отдельными обучающимися в условиях определенной специфической образовательной среды. Помимо этого, оно

подразумевает также психологическую помощь студенту, с целью облегчения его формирования и как будущего профессионала, и как личности в целом.

Психологическому сопровождению в условиях образовательного процесса можно дать следующее краткое определение: это комплекс проводимых соответствующими специалистами мероприятий, направленных на повышение работоспособности, академической успеваемости и адаптированности студентов к среде высшего учебного заведения и учебному процессу, а также выявление среди них лиц, испытывающих с вышеперечисленными определенными трудности [2].

ППС, таким образом, ставит своей целью повышение эффективности учебной деятельности, а также формирование необходимых в рамках будущей профессии личностных качеств и повышение качества подготовки специалистов.

Структура ППС включает в себя:

- оценку структуры интеллекта и типа интеллектуальной деятельности;
- определение профессиональной направленности студентов и разработку дифференцированных психологических методов профориентации;
- прогнозирование успешности обучения и социально-психологической адаптации в учебном заведении;
- поднятие и сохранение уровня мотивированности к обучению и будущей работе в выбранной профессиональной сфере;
- выявление лиц, требующих психологической помощи на первых курсах обучения в вузе;
- психологические тренинги и психолого-педагогические занятия;
- мероприятия психофизиологической коррекции с лицами, испытывающими трудности адаптации.

Психофизиологическую коррекцию можно определить как комплекс мероприятий, направленных на улучшение функционального состояния организма обучающихся с целью повышения эффективности образовательной деятельности и профессиональной адаптации.

К основным формам психофизиологической коррекции: психологическое консультирование, индивидуальная и групповая психотерапия, социально-психологический тренинг, обучение основам психической саморегуляции.

Основными целями мероприятий в рамках психофизиологической коррекции являются:

- коррекция уровня психологической устойчивости;
- регуляция самооценки;
- устранение психологического дискомфорта;
- профилактика неврологических и психических расстройств;
- помощь в сфере разрешения личных конфликтов;
- профилактика выгорания и повышение уровня эффективности образовательной и иной деятельности;
- развитие познавательных психических процессов;
- развитие коммуникативных способностей;

- повышение функциональных резервов организма.

Главная суть психологического сопровождения, исходя из всего вышесказанного, состоит в постоянном сотрудничестве психологов с участниками образовательного процесса ради уменьшения уровня стрессогенности образовательной среды учебного заведения для студентов, гармонизации их психологического состояния и коммуникативной сферы, формирование позитивного личного опыта, связанного с учебным процессом, который мероприятия специалисты ППС стремятся сделать максимально комфортным для обучающихся, соответствующим функциональным возможностям их организма, что способно сформировать положительное отношение к образовательной деятельности и сохранить не только работоспособность, но и психологическое и соматическое здоровье как таковое.

Библиографический список

1. Солдатова, Е.Л. Организация системы психологического сопровождения в вузе / Е.Л. Солдатова. — М., 2014. — 350 с.
2. Леонова, Е.В. Психологическое обеспечение непрерывного образования [Текст] : монография / Е.В. Леонова. — 2-е изд. — Москва: ИздательствоЮрайт, 2019. — 275 с.
3. Соколова, Д. В. К вопросу о психолого-педагогическом сопровождении образовательного процесса [Текст] / Д. В. Соколова, Н. Н. Сеничева // Научный альманах. – 2015. – № 10-4 (12). – С. 437–440.
4. Гурьев, А.В. Внутрешкольная работа по сохранению здоровья участников образовательного процесса / А.В. Гурьев // Педагогика. – 2011. – №5. – С. 61-70.
5. Гурьев, А.В. Особенности планирования основных направлений работы по сохранению здоровья субъектов учебно-воспитательного процесса /А.В. Гурьев //Стандарты и мониторинг. – 2011.-№3. – С. 20-26.
6. Силантьева Т.Н. Формирование здоровьесберегающей среды в общеобразовательной школе / Т.Н. Силантьева // Педагогика. – 2010. – №1. – С. 61-68.
7. Зайцева, З. Ф. Две дискуссии инклюзионного образования: "включения для всех" или "включения для некоторых" / З. Ф. Зайцева, Ю. А. Курская // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции агропромышленного комплекса : сборник материалов международной научной конференции. Том 2. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. – С. 346-350.
8. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.
9. Петрушина О.В. Личностные качества преподавателя вуза / О.В. Петрушина, А.Н. Агибалова // Миссия современного преподавателя:

духовность, патриотизм, профессия: Сборник научных трудов участников Международной конференции. – 2015. – С. 51-54.

10. Выездные полевые практики для иностранных обучающихся / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX-ой Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 117-122.

11. Федоскина, И.В. Проблемы психолого-педагогического сопровождения инклюзивного образования в Вузе / И.В. Федоскина, Н.Н. Пашканг // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса. Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. 2019. С. 400-406.

12. Чесноков, Р.А. Вуз – готовим будущих ученых / Р.А. Чесноков // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань. - 2020. - С. 488-492.

13. Черненко, И.И. Психолого-педагогическая подготовка студентов аграрных вузов к управленческой деятельности в АПК: дис. ... канд. пед. наук / И.И. Черненко; Брянский государственный педагогический университет им. И.Г. Петровского. - Брянск, 2009. – 241.

14. Якунин, Ю. В. Психологический аспект развития личности при обучении инженерной деятельности / Ю. В. Якунин // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 14 декабря 2017 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 215-219.

15. Направление "строительство" в РГАТУ / Чесноков Р.А., Бойко А.И., Колошеин Д.В. [и др.] // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ). Рязань, 11 февраля 2020 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2020. - С. 81-85.

УДК 323.285

*Нефедова И.Ю., к. п. н.
ФБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ СОВРЕМЕННОГО ТЕРРОРИЗМА

Общеизвестным представляется тот факт, что в XXI веке терроризм является одной из основных проблем, возникающих в работе государственных структур и международного сообщества. В таком контексте особенно остро встает вопрос исследования природы и генезиса данного явления, так как

понимание этого является одним из условий эффективного противодействия терроризму.

На данный момент очень важно разработать социальные и правовые основы защиты общества и личности от терроризма. Однако при создании этих основ необходимо учитывать психологические закономерности развития современного терроризма и разрабатывать эффективные психологические средства противодействия террористическим угрозам. Именно на этой теоретической платформе и должна строиться контртеррористическая тактика.

Одним из важных аспектов пресечения контртеррористической деятельности является формирование достаточной теоретической и практической базы, позволяющей заранее выявлять лиц, потенциально склонных к участию в деятельности террористических организаций. При этом портрет подобных людей должен оказаться достаточно точным и многомерным, несмотря на все возможное разнообразие социальных и психологических характеристик искомых личностей. Возможность действовать с оглядкой на подобный социально-психологический портрет позволит наиболее эффективно пресекать и предугадывать протеррористическое поведение.

Создание в обществе атмосферы страха, внутренней вражды и социальной паранойи является основной целью террористических актов. Терроризм, способный принимать различные формы по своим масштабам и используемым методам, также зачастую имеющий международную природу, был и остается особенно острой проблемой, оказывающей серьезное влияние на уровне отдельных регионов, государств и человечества в целом.

Несмотря на многочисленные исследования, к текущему моменту природа терроризма и порождающие данное явление факторы, а также индивидуальные мотивы конкретных лиц, замешанных в террористической деятельности, остаются не изученными и осмысленными до конца. Одной из причин этого является исследовательский подход, предполагающий изучение каждого отдельного случая «в вакууме», вместо попыток создать какую-либо общую универсальную классификацию.

Научное исследование терроризма с точки зрения приводящих к его зарождению и распространению факторов, является одним из важнейших аспектов борьбы с данным явлением, принятия с этой целью различных решений политического и правового характера. Психологический аспект сущности терроризма при этом является особенно важной темой.

Необходимо учитывать, что психологическая основа поведения и мотивации террориста имеет специфику, зачастую основанную на общепринятых социальных установках, которая до сих пор остается малоизученной.

С точки зрения психологии современный терроризм имеет несколько характерных признаков.

Ключевой характеристикой терроризма как метода, используемого в качестве инструмента воздействия, является создание социальной напряженности в качестве основной его цели. Данное состояние, в которое

терроризм стремится ввергнуть общество, проявляет себя на более высоком уровне, нежели влияние на отдельных индивидов или малые закрытые группы. Под его влиянием предпринимаются именно те действия, которые выгодны террористам и будут соответствовать выдвигаемым ими требованиям. Убийства людей и нанесение материального и иного прямого ущерба, всегда неизбежно сопровождающие террористические акты, не являются их главной целью, которой на деле выступает глубокая деморализация членов подвергнувшегося террористическим атакам сообщества и формирование у них глубокой коллективной травмы.

Подчеркнутая и демонстративная жестокость является изначально спланированной важной чертой террористических актов. Они подготавливаются с высокой долей конспирации, что зачастую занимает много времени. Данное обстоятельство делает возможным заблаговременное раскрытие и пресечение террористических актов на стадии их планирования и предварительной организации, но скрытность организаторов при подготовке подобных атак, в свою очередь, данную задачу очень сильно осложняет.

Моральный нигилизм как этическая основа терроризма также является его характерной чертой: цели, которых террористы стремятся достичь посредством осуществления своей деятельности, ставятся ими выше таких фундаментальных ценностей как, например, ценность человеческой жизни как таковой.

Неотъемлемым элементом природы терроризма является его выраженный публичный характер. Вызываемая терроризмом моральная паника и социальная паранойя часто сопровождаются снижением доверия к правоохранительным органам и прочим обеспечивающим общественную безопасность государственным структурам, так как террористический акт формирует убежденность в их некомпетентности и неспособности защитить людей от очевидных угроз. Часто предшествующие актам террора публичные выдвижения каких-либо требований и заявленные цели на деле не достигаются – настоящей самоцелью на деле является демонстрация опасности, которую может представлять террористическая организация, если общество не начнет считаться с ее требованиями. Террористам не свойственно пытаться скрыть свою причастность к совершенным атакам – напротив, она ими всячески подчеркивается.

В силу направленности во многом на максимально возможную огласку и общественный резонанс, попытки влияния на повестку СМИ являются одним из ключевых элементов целеполагания при совершении террористических актов.

Таким образом, терроризм можно определить как специфическую форму совершения насильственных актов, характеризующуюся показной жестокостью и попранием фундаментальных этических норм, имеющую своей первоочередной задачей закладывание максимально возможной по масштабу паники и запугивание общества на его высших структурных уровнях. С психологической и идеологической точки зрения терроризм является

практическим проявлением и способом претворения в жизнь наиболее радикальных и фанатичных экстремистских идей, верований и установок.

Анализ личности террористов является важным моментом в изучении психологических основ современного терроризма и является чрезвычайно сложной задачей, поскольку террористы практически недоступны для исследователей. Эта задача заключается в том, чтобы "нарисовать" психологический портрет современного террориста. Тот материал, который имеется, не является эмпирическим исследованием, не является изучением конкретных террористов и в основном основан на общих представлениях конкретных авторов о том, какими характеристиками должны обладать эти преступники. Однако получить общее представление о личности террориста можно с помощью подтверждающих опросов участников террористической деятельности, проводимых экспертами. Несмотря на существования множества факторов, относящихся к политической, социальной, экономической и прочим сферам, очевидно играющих важную роль в генезисе терроризма, необходимым условием, способным толкнуть отдельно взятых индивидов на участие в террористической деятельности является сочетание этих факторов с определенными глубинными психологическими особенностями и предрасположенностями.

Среди конкретных подобных предрасположенностей психологами приводятся следующие:

- высокий уровень заикленности на самозащите через проекцию, агрессивно-оборонительные установки;
- слабо выраженная и нестабильная самоидентификация, угнетенная самооценка, диссоциативные личностные проявления;
- ярко выраженная экзистенциальная потребность в ощущении собственной принадлежности к определенной группе и ассоциации с ее идеалами и целями;
- гипертрофированное чувство социальной несправедливости, склонность к проекции собственных проблем на общество в целом;
- маргинальное социальное положение, потеря четких жизненных ориентиров;

Несмотря на нюансы, террористическое поведение, как правило, представляет собой ярко выраженную и очень очевидную форму несоциального и девиантного поведения. Общая оценка заключается в том, что такое поведение является в некотором роде аномальным и неизбежно содержит элемент патологии. Террористов принято считать категорически ненормальными людьми. Другими словами, террористы в целом являются нормальными людьми, но определенные черты личности необычайно сильны и выражены и отклоняются от нормы.

Стоит отметить, что изложенный выше набор личностных и прочих черт нельзя назвать универсальным психологическим портретом террориста. Крайне важно учитывать также важность идеологической базы и прочих политических факторов в формировании мотивации к осуществлению террористической деятельности, которые, тем не менее, зачастую оказываются манифестацией

куда более глубоких мотивов социального-психологического характера, например, фундаментальной человеческой потребности чувствовать собственную принадлежность к определенной группе.

Библиографический список

1. Ольшанский, Д.В. Психология терроризма / Д.В. Ольшанский. – СПб.: Издательство Питер, 2002. – 190 с.
2. Петрищев, В.Е. Что такое терроризм, или введение в террорологию / В.Е. Петрищев. – Москва: Высшая школа, 2018. – 200 с.
3. Пащенко, Л.В. Современный терроризм: истоки и последствия / Л.В. Пащенко, Р.В. Пащенко. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2013. – 150 с.
4. Терроризм как социально-политическое явление: противодействие в современных условиях [Текст] : монография / [Авдеев Ю. И. и др.] ; под ред. В. Ю. Бельского, А. И. Сацуры. – Москва : Юнити, 2015. – 367 с.
5. Ступин, А.С. Экологическое образование при подготовке специалистов агропромышленного комплекса / А.С. Ступин // Влияние природных и антропогенных факторов на социозэкосистемы. - Рязань, 2007. - С. 38-42.
6. Борисова, В. Л. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма в условиях современного общества / В. Л. Борисова, Е. А. Сазонова, Г. А. Фомченкова // Терроризм и экстремизм как угроза безопасности в современном мире : сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 17 мая 2022 года. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – С. 8-11.
7. Кривоухов, А. А. Противодействие информационному терроризму / А. А. Кривоухов, А. Н. Прокопенко // Международный терроризм: причины, формы и проблемы противодействия : Материалы международной научно-практической конференции, Белгород, 16 марта 2005 года. – Белгород: Белгородский юридический институт МВД России. – 2005. – С. 204-208.
8. Слепцова, Е.П. Особенности учебно-воспитательного процесса БГАУ в работе с иностранными студентами / Е.П. Слепцова // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. науч. ст. IX междунар. науч.-практ. конф.: в 4-х ч. - Брянск, 2018. - С. 138-143.

*Нуждин М.Г.,
НИТУ «МИСиС», г. Москва, РФ
Шашкова И.Г., д.э.н.,
Рембалович Г.К., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ*

ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ

Практически все возможности и само развитие Российской Федерации и всех ее регионов, начиная с 2020 года, испытывает сильнейшее внешнее давление. Установленные в свое время пандемийные ограничительные условия, неустойчивость цен и поставок не только на сельскохозяйственную продукцию, но и на топливо, ГСМ, калийные, фосфорно-калийные удобрения для ее производства во всем мире в сочетании с беспрецедентно не продуманными недружественными России странами санкциями с низкоквалифицированным моделированием их перспектив для них самих потребовало прямую необходимость разработки и немедленного применения особых подходов на любом уровне для решения существующих проблем. По целому набору причин, включающих и вышеописанную, цифровизация и ее внедрение остается одним из наиболее приоритетных направлений, как государственной политики, так и развития информационного общества. Цифровизация с платформенным управлением способна перевести требуемую и разрешенную часть документооборота в цифровую форму и уже успешно предоставляет среди прочего государственные услуги и в онлайн-формате, и на различных онлайн-порталах, реализовывая взаимодействие общества и государства.

Предшествующее десятилетие в течение 2011–2020 г.. реализации Российской Государственной программа «Информационное общество», вместе с поддерживающими результатами других выполненных региональных, ведомственных и отраслевых программ положительно повлияли и на само использование информационно-коммуникационных технологий, и более ощутимо на сами результаты [1]. В процессе выполнения планов по реализации Указов Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 г.», включавших в целях решения задачи по обеспечению ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере, Правительством Российской Федерации сформирована национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7 (рис. 1) [2,3,4].



Рисунок 1 – Национальная программа
«Цифровая экономика Российской Федерации»

В первично ориентированную более чем на шестилетнюю реализацию Национальную программу «Цифровая экономика Российской Федерации» были включены, в том числе, и следующие федеральные проекты:

- «Кадры для цифровой экономики»
- «Цифровые технологии»
- «Искусственный интеллект»
- «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли».

В разработанном в целях мониторинга качества и сроков Паспорте действующего федерального проекта «Нормативное регулирование цифровой среды» четко сформулированы определенные задачи и однозначные характеристики результатов их соответственного исполнения. Например, пункт 1.25 содержит информацию об изменениях в Земельном кодексе Российской Федерации, касающихся обеспечения возможности использования земель сельскохозяйственного назначения для эксплуатации линий связи без их перевода в земли иных категорий, возможности строительства линий связи без проведения рекультивации земель в случаях, устанавливаемых Правительством Российской Федерации. Причем, во-первых, регламентирована возможность использования земель сельскохозяйственного назначения для эксплуатации линий связи без их перевода в земли иных категорий; и, во-вторых, обеспечена возможность строительства линий связи без проведения рекультивации земель в случаях, устанавливаемых Правительством Российской Федерации. А в пункте 1.26 соответственно обеспечена возможность использования публичного сервитута для размещения и линий, и сооружений связи в целях оказания услуг связи.

Сложно предсказуемые экономические изменения последних двадцати лет, оказавшие значительное воздействие на технологии в последние пять лет, переориентировали процессы создания подходов и их реализации для более

полного содействия всем возрастным и социальным категориям граждан по качественному овладению цифровыми экономическими компетенциями, особенно – в разрезе усилий в обеспечении одновременно и образовательной персонализации, и цифровой грамотности в массе. Прямо поддерживающие эту стратегию мероприятия заложены в целях полной реализации федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» как неотъемлемой части национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (рис. 2).



Рисунок 2 – Ключевые показатели Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики»

Утвержденным прогнозным к 2024 г. результатом является комплексная система образования, не только построенная с заложенной многоуровневой преемственностью, но и адаптационно отвечающая имеющимся и будущим требованиям к цифровым экономическим компетенциям, к потребностям поиска и поддержки талантов в математике и информатике, включая высококвалифицированные кадры, способные качественно реализовывать программы профессиональной переподготовки по актуальным профессиям, а также – перспективные и опережающие образовательные проекты. Соответственно этому одной из основных целей федерального проекта как раз и является своевременная комплексная подготовка высококвалифицированных кадров для обеспечения развития и функционирования цифровой экономики. Для ее достижения определены направления и задачи, в составе которых, с одной стороны, поддержание и стимулирование заинтересованности населения в приобретении новых цифровых компетенций, востребованных на рынке труда, путем всестороннего обеспечения мультиформной доступности обучения по программам дополнительного образования; а, с другой стороны, мониторинг потребностей рынка труда с реагированием по обеспеченности специалистами по информационной безопасности, специалистами, не просто

владеющими цифровыми компетенциями, но и прошедшими то всестороннее обучение по адаптированным программам высшего образования, среднего профессионального образования и профессиональной переподготовки.

Согласованно с этим федеральным проектом, осуществляются мероприятия, заложенные в целях полной реализации федерального проекта «Информационная инфраструктура». Медийные аудитории, методкабинеты и учебные классы государственных и муниципальных образовательных организаций оснащают внутренней ИТ-инфраструктурой. Обеспечивается безопасный доступ к определенным ресурсам сети Интернет по технологии Wi-Fi. Использование защищенного доступа к государственным информационным системам (ГИС, ФГИС) - гарант базовой безопасности участников образовательного процесса. Оказание универсальных услуг связи, например, в сельской местности, включает организацию точек доступа беспроводного интернета (Wi-Fi) и сотовой связи в небольших поселениях.

Создание льгот и условий для использования сельскохозяйственными предприятиями и гражданами отечественных продуктов, услуг и технологий искусственного интеллекта, обеспечивает качественно новый уровень эффективности деятельности в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» (рис. 3) [5].



Рисунок 3 – Проект «Искусственный интеллект»

Более долгосрочный до 2030 г. федеральный проект «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» создает объективные возможности сформировывать цифровые компетенции, востребованные рынком труда за счет инициатив социально-экономического развития Российской Федерации, утвержденных распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 октября 2021 г. № 2816-р [6,7,8]. Конкурентоспособная особенность заключается в формировании

цифровых компетенций, начиная со школы, минимизируя разрыв между требованиями работодателей и уровнем соискателей в ИТ-области.

По прогнозам кадровая потребность специалистов в ИТ-сфере к 2030 г. составит 1 млн человек и более. Успешное выполнение программы этого федерального проекта позволит достичь как минимум 60% этой потребности уже к 2024 г. [9]. Более 200 тыс. студентов различных вузов получают дополнительную квалификацию в ИТ-области на «цифровых кафедрах», участвующих в программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Среди задач цифровой трансформации АПК можно выделить проблемы текущего состояния, решаемые при цифровизации:

Цифровое неравенство в сфере сельского хозяйства.

Недостаточный уровень цифровой информации о землях сельскохозяйственного назначения, сельскохозяйственном производстве.

Отсутствие цифровых компетентностей у сельхозтоваропроизводителей.

Они определяют направления развития отрасли:

Автоматизация процессов сбора и анализа информации о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения и сельскохозяйственных угодий.

Автоматизация процессов мониторинга получателей государственной поддержки.

Цифровой мониторинг эффективности использования сельскохозяйственных угодий и стимулирование их сохранения, при необходимости.

Доступ к оперативной информации о направлениях и объемах сельскохозяйственного производства.

Повышение прозрачности процедур ветеринарно-санитарных обследований.

Повышение эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения.

Определение потенциала использования сельскохозяйственных угодий.

Формирование цифровой базы данных исполнения обязательств получателями грантов.

Вовлечение в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения.

Развитие предпринимательской деятельности в сельской местности.

Цифровизация сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений, для увеличения роста производительности сельскохозяйственной отрасли [10-16].

Вовлечение профильной аудитории со стороны Производителя АПК, студентов, соискателей и ВУЗов, а также контроль и организация процесса вовлечения со стороны Министерств сельского хозяйства и продовольствия в целях развития отрасли.

При этом существует ряд стратегических рисков, среди которых наиболее значимы:

Недостаточная техническая оснащённость отрасли и населения.
 Зависимость качества цифровых данных от погодных условий.
 Ярко-выраженная сезонность.

Для снижения влияния рисков Вице-премьер Дмитрий Чернышенко в начале сентября 2021 г. доложил об утверждении регионами России стратегий в области цифровой трансформации [17]. Они были разработаны по поручению Президента Владимира Путина, данному в январе. Главам субъектов РФ было поручено до 1 сентября 2021 г. разработать и утвердить региональные стратегии цифровой трансформации ключевых отраслей экономики, социальной сферы, государственного управления в целях достижения их «цифровой зрелости» (рис. 4).



Рисунок 4 – Стратегия цифровой трансформации

Централизованный сбор информации в информационно-аналитических системах (ИАС) мониторинга способствует существенной оптимизации производственных ресурсов в АПК. Интеграция с ФГИС, ГИС, ИАС обеспечивает полноту и достоверность информации и в сочетании с наличием полезных функций, имеющихся, например, в программном продукте от «Фирма 1С», гарантирует многоуровневый контроль деятельности комплексной информационной системы внутри организации:

- формирование электронного паспорта организации АПК;
- планирование производства и продаж;
- оптимизация складского хозяйства;
- распределение мощностей производства по видам сельхозпродукции;

организация управленческого и др. учета.

Рассмотрены вопросы цифровизации в управлении сельским хозяйством посредством внедрения информационных технологий и платформенных решений; выявлены основные проблемы организации и контроля процесса цифровизации. Для развития цифровизации государственного и муниципального управления необходима комплексная работа по улучшению обратной связи.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 октября 2010 г. № 1815-р. О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011 - 2020 годы)». URL: https://digital.gov.ru/ru/documents/3564/?utm_referrer=https%3a%2f%2fyanex.ru%2f (дата обращения 12.03.2023).
2. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 г. № 204. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения 12.03.2023).
3. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения 12.03.2023).
4. Национальный проект «Цифровая экономика». URL: <https://cdn.tass.ru/data/files/ru/cifrovaya-ekonomika.pdf> (дата обращения 01.04.2023).
5. Морозова, Ю.С. Принятие управленческих решений в агробизнесе на основе искусственного интеллекта / Ю.С. Морозова, И.Г. Шашкова // Школа молодых новаторов : сб. научных статей 2-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 170-172.
6. Приоритетные направления внедрения интеллектуальных систем на транспорте / К. П. Андреев, Н. В. Аникин, А. Б. Мартынушкин [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязань, 12 октября 2020 года. Том 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 77-81.
7. Стратегия развития интеллектуальных транспортных систем / Г. К. Рембалович, К. П. Андреев, Н. В. Аникин [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта, Рязань, 12 октября 2020 года. Том 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 147-152.
8. Шашков, Д. И. Решение проблем кадрового обеспечения отрасли АПК Рязанской области в условиях цифровизации / Д.И. Шашков, И.Г. Шашкова // Новая реальность: российская экономика и глобальные вызовы :

материалы национальной студенческой научно-практической конференции. Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 69-74.

9. Шашкова, И.Г. Формирование цифровых компетенций у сотрудников предприятий АПК / И.Г. Шашкова, В.С. Конкина, М.Ю. Пикушина // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной науч.-практ. конференции Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 397-403.

10. Юдаев, Д.М. Применение информационных технологий в исследованиях орошения сельскохозяйственных культур / Д. М. Юмаев, А. В. Кузнецов, Г. К. Рембалович // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова. Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 361-366.

11. Романова, Л. В. Основные тенденции развития информационно-коммуникационных технологий в агробизнесе / Л.В. Романова, И.Г. Шашкова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы национальной научно-практической конференции. Часть 3. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 303-308.

12. Вавилова, Д.С. Цифровые технологии в пчеловодстве / Д.С. Вавилова, Е.А. Найденышева, И.Г. Шашкова // Цифровая экономика: новые вызовы в повышении финансовой грамотности населения: Материалы студенческой науч.-практ. конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 22-24.

13. Романова, Л.В. Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики / Л.В. Романова, И.Г. Шашкова // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 11. – С. 152-156.

14. Формирование системы управления организациями АПК на основе ERP систем / И. Г. Шашкова, А. В. Шемякин [и др.] // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 548-554.

15. Повышение эффективности управления агропромышленным комплексом Рязанской области на основе внедрения цифровых технологий / А. В. Шемякин, Б. В. Шемякин, И. Г. Шашкова, Л. В. Романова // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 4. – С. 116-122.

16. Постановление Правительства РФ от 02.03.2019 N 234 (ред. от 13.05.2022) "О системе управления реализацией национальной программы "Цифровая экономика Российской Федерации". URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319701/ (дата обращения 12.02.2023).

17. Организация и управление на автотранспорте в условиях цифровой экономики: Учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Бoryчев, И.Г. Шашкова и др. – Рязань, 2022. – 162 с.

18. Миронкина, А. Ю. Цифровизация регионального агропромышленного комплекса / А. Ю. Миронкина // Цифровые технологии -

основа современного развития АПК : сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 10 ноября 2020 года. Том 2. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 221-224.

19. Туркин, В. Н. Инновационные модели агрокультур в Нидерландах / В. Н. Туркин, Д. Э. Баранова, М. Н. Филимонова // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 133-138.

20. Дедова, Е.М. Цифровая трансформация экономики рязанской области / Е.М. Дедова // В сборнике: Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. сборник научных статей 9-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 3-х томах. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2019. С. 288-291.

21. Туркин, В. Н. Инновации в АПК и животноводстве Нидерландов / В. Н. Туркин, Д. Э. Баранова, М. Н. Филимонова // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 86-90.

22. Кривоухов, А. А. Цифровизация как угроза безопасности жизнедеятельности человека / А. А. Кривоухов // Козволюция техники и общества в контексте цифровой эпохи : Сборник докладов под общей редакцией А.Л. Андреева, З.К. Селивановой, В.И. Герасимова, Москва, 17-18 декабря 2020. – Москва. – 2020. – С. 230-231.

23. Самукова, А. Д. Цифровые технологии, реализуемые в процессе обучения по специальности «Ветеринария» / А. Д. Самукова, Г. Н. Глотова, В. А. Позолотина // Совершенствование образовательного процесса в условиях изменяющейся среды : материалы Всероссийской (национальной) научно-методической конференции, Курган, 29 апреля 2021 года. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2021. – С. 161-165.

24. Калинина, Г.В. Роль «1С: Предприятия» в формировании цифровой инфраструктуры сельского хозяйства / Г.В. Калинина, Г.Н. Бакулина, И.В. Лучкова // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: материалы 71-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. С. 152-155.

25. Геоинформационные системы в сельском хозяйстве Рязанской области - перспективы развития / Н. В. Бышов, Д. Н. Бышов, Ю. В. Якунин, С. В. Горелов // Сборник научных трудов студентов магистратуры. – Рязань : РГАТУ, 2012. – С. 36-41.

26. Ульянова, Н.Д. Цифровизация аграрного производства в Брянской области / Н.Д. Ульянова, Е.П. Чирков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – № 9. – С. 52-58.

*Романов В.В., к.п.н.,
Чивилева И.В., к.псих.н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Жебраткина И.Я., к.ф.н., доцент,
ФКОУ ВО «Академия ФСИН России», г. Рязань, РФ
Степанова Е.В.,
Князькова О.И.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

КОНТЕКСТНЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ АГРАРНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Выпускники вузов, в том числе и аграрных, обладающие хорошими знаниями иностранного языка всегда будут востребованы на современном рынке труда, а одним из требований федеральных государственных образовательных стандартов практически всех направлений подготовки является наличие способности применять современные коммуникативные технологии на иностранном языке, как для академического, так и профессионального взаимодействия.

Это в свою очередь в числе прочего предполагает наличие у участников коммуникации хорошего словарного запаса, включающего и профессиональную терминологию. Знакомство обучающихся с таким видом лексики на иностранном языке происходит, как правило, в формате «выучите к следующему занятию данные слова». Такая работа никогда не привлекала студентов, так как всегда выглядела скучно и требовала много времени [1-3]. Попытки упростить и качественно совершенствовать процесс запоминания профессионального вокабуляра происходят по сей день [4-10], что в принципе является положительным моментом, говорящем о развитии методики преподавания иностранного языка, а любое развитие, как известно, это основа и залог прогресса.

Разнообразить и сделать процесс запоминания иностранной терминологии по направлению подготовки более интересным и прочным могут различные методики работы с подобной лексикой. Преподаватель, предлагающий своим студентам работу с наглядным материалом, ассоциациями и контекстами, оказывается вправе рассчитывать на более качественные знания своих подопечных.

Речь в данной работе пойдет о контекстуальном знакомстве с профессиональной терминологией на иностранном языке [11-13]. При этом актуальность данной темы подчеркивается недостаточной практической освещенностью данной методики работы и возможностью ее применения в аграрном вузе.

В своей работе мы принимали за основу определение контекста как «завершенного фрагмента текста или разговорной речи, в котором термины, представленные отдельными словами или словосочетаниями, находятся в

неразрывной смысловой связке с содержанием всего отрывка». Более простым языком контекст представляет собой текст, необходимый и достаточный для адекватного понимания слова, при этом минимальным контекстом можно считать словосочетание. Например:

- bolt and NUT (догадаться о значении слова NUT в данном словосочетании достаточно легко – «гайка»);
- top and BOTTOM (верх и низ);
- front and REAR (передний и задний);
- quality and QUANTITY (качество и количество);
- tree and BUSH (дерево и куст).

Как видно из вышеприведенных примеров словосочетаний, чаще всего их элементами являются антонимы или устойчивые сочетания слов типа «болт и гайка», «количество и качество». Учитывая тот факт, что некоторые термины встречаются в речи гораздо чаще в виде подобных словосочетаний, запоминая их в таких контекстах, обучающиеся впоследствии владеют не отдельно взятым словом, а целой частью предложения, что выглядит более практичным.

Упражнения на тренинг запоминания подобных словосочетаний включают составление пар антонимов из числа слов, представленных в хаотичном порядке; поиск английских и русских соответствий; обратный перевод; заполнение пропусков в предложениях и даже составление самостоятельных предложений с упоминаемыми словосочетаниями.

Другим успешно применяемым средством запоминания профессиональных терминов на иностранном языке могут служить контексты так называемых мнемонических фраз [14, с. 101]. Такие высказывания тренируют не только память, но и внимание обучающихся.

- **урожай** уКРОПа был хорош (crop);
- на участке ВИДно много **сорняков** (weed);
- в **засуху** происходит ДРАка УТок за воду (drought);
- СИД молот **зерно** (seed);
- ДИЗИнтерия неприятная **болеЗнь** (disease);
- зловещий оСКАЛ выражает **череп** (skull);
- В кемБРИДже учится особая **порода** студентов (breed);
- А ДОярка дергает **вымя** (udder);
- ПИЛА спилила **стойку** (pillar);
- в ФЕНе работает **вентилятор** (fan);
- дом, который построил ДЖЕК, стоит на **домкратах** (jack);
- ВИЛкой проткнул **колесо** (wheel).

Необычный вид подобных контекстов способствует заинтересованности обучающихся, часто вызывает и закрепляет в сознании достаточно прочные образы, позволяющие расширить иноязычный словарный запас будущих специалистов.

В качестве упражнений на закрепление знания рассматриваемых в мнемонических контекстах терминов на занятиях можно практиковать соотнесение начала и конца предварительно разделенных фраз, догадку о

термине по представленной обычным шрифтом фразе, обратный перевод терминов.

Еще одним видом контекста для запоминания аграрных терминов могут служить простейшие предложения-дефиниции. Например:

A **barn** is a building where farm animals live. (сарай / скотный двор)

A **root** is the underground part of a plant, sometimes eatable. (корень)

Cattle include cows and bulls giving us milk and meat. (крупный рогатый скот)

A **fan** is a machine that blows air. (вентилятор)

A **planter** is a farm machine that is used to put seeds in the ground. (сеялка)

If a field is **fallow**, it does not have crops planted in it. (под паром)

An **udder** is / means the part of a cow that produces milk. (вымя)

Как показывает практика, изучение английского языка с помощью полных предложений позволяет не только более эффективно пополнять словарный запас, но и запоминать слова в их естественном семантическом контексте. Эффективность данного способа подтверждается и объясняется создаваемыми в сознании обучающегося ассоциациями, что облегчает запоминание новой лексики.

Упражнения на тренинг употребления аграрной терминологии, представленной в виде предложений, могут включать задание на выражение согласия или несогласия; обратный перевод; задание на поиск верной дефиниции; расширение ситуации, начинающийся с предложенной фразы (go on speaking) и т.д.

Подводя некоторые итоги исследованию возможности и эффективности использования контекста как средства запоминания профессиональной терминологии в аграрном вузе, можно отметить:

- хорошую наглядность предлагаемых к изучению профессионализмов;
- создание прочных ассоциаций между терминами и способом их презентации;
- возможность применения речевых и условно-коммуникативных заданий для тренинга употребления терминологии;
- развитие интереса обучающихся к учебному материалу и творчества преподавателя при подготовке заданий к занятию

Библиографический список

1. Английский язык в неязыковом вузе: трудности освоения дисциплины и пути их преодоления / Е. В. Степанова и др. // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, Рязань, 23 ноября 2021 года. Часть 3. – Рязань : РГАТУ, 2021. – С. 420-426.

2. Романов, В. В. Формирование универсальных компетенций выпускника аграрного вуза в ходе занятий по иностранному языку / В. В. Романов, И. В. Чивилева, Е. В. Степанова // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й международной научно-практической

конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. Часть 2. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 301-304.

3. Трушина, М. В. Формирование профессиональной компетенции студентов аграрных направлений средствами иностранного языка / М. В. Трушина, О. И. Князькова // Аграрная экономика: научное, кадровое и информационное обеспечение : Материалы национальной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 15 марта 2022 года. – Рязань : РГАТУ, 2022. – С. 155-160.

4. Широких, А. Ю. Способы произвольного запоминания иноязычной терминологии в практике обучения иностранным языкам / А.Ю. Широких // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 9. – С. 248-252.

5. Гордеева, К. О. Сущность содержания обучения лексике и способы семантизации нового лексического материала / К.О. Гордеева // Слово, высказывание, текст в когнитивном, прагматическом и культурологическом аспектах : Материалы XI международной научной конференции. В 2-х частях. Челябинск, 07-09 апреля 2022 года. – Челябинск : Челябинский государственный университет, 2022. – С. 240-242.

6. Шабанова, А. Е. Способы запоминания иностранных слов: как быстро овладеть лексикой / А.Е. Шабанова // Современные концепции и системы профильного обучения в российской школе : Материалы всероссийской научно-методической конференции. Новосибирск, 07-09 декабря 2019 года. – Новосибирск : Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2019. – С. 160-162.

7. Мяснянкина, Е. А. Анализ способов запоминания лексики при изучении иностранных языков / Е.А. Мяснянкина // Проблемы современного образования. – 2021. – № 2. – С. 231-240.

8. Навроцкая, И. Н. Поиск способов активации запоминания иноязычной лексики как средство оптимизации процесса обучения иностранному языку / И. Н. Навроцкая, Т. В. Малкова // Вопросы педагогики. – 2021. – № 1-1. – С. 176-179.

9. Семенова, Н. С. К вопросу о способах запоминания иноязычной лексики студентами нелингвистических направлений / Н.С. Семенова // Иностранный язык и культура в контексте образования для устойчивого развития: Международный сборник научно-методических статей. – 2017. – С. 93-98.

10. Коблова, К. В. Простые, но эффективные способы запоминания английской лексики / К. В. Коблова, В. П. Багликова // Актуальные исследования языка и культуры: теоретические и прикладные аспекты : Материалы V всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Санкт-Петербург, 09 апреля 2022 года. – Санкт-Петербург : Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, 2022. – С. 284-287.

11. Павлова, Е. В. Использование контекстного подхода в обучении лексике иностранного языка / Е.В. Павлова // Учитель создает нацию :

Материалы V международной научно-практической конференции, Махачкала - Грозный, 25 ноября 2020 года. – Махачкала - Грозный : Чеченский государственный педагогический университет, Институт педагогики, психологии и дефектологии, 2020. – С. 122-123.

12. Романов, В. В. Возможности совершенствования профессионально-ориентированного обучения иностранному языку студентов автодорожных факультетов / В. В. Романов, Е. В. Степанова, Е. Г. Меркулова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конференции, Рязань, 22 ноября 2018 г. Часть III. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 484-488.

13. Танцура, Т. А. Контекстное обучение иностранному языку в профессиональной подготовке студентов / Т.А. Танцура // МНКО. – 2018. – № 4 (71).

14. Еремеева, Т. Г. Мнемотехника как способ запоминания иностранной лексики / Т.Г. Еремеева // Научное образование. – 2022. – № 4 (17). – С. 99-102.

15. Новикова, Т. С. Кейс-метод при обучении иностранному языку в неязыковом вузе / Т. С. Новикова, Е. М. Сычева // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции, Смоленск, 12–13 декабря 2017 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 736-741.

16. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.

17. Харченко, Е.В. Тенденции и перспективы развития высшего аграрного образования в изменяющихся геополитических условиях / Е.В. Харченко, Д.И. Жиликов // Современная экономика: актуальные проблемы, задачи и траектории развития: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курск, 2020. – С. 3-7.

18. Выездные полевые практики для иностранных обучающихся / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX-ой Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 117-122.

19. Васькина, Т.И. Инновационные технологии в процессе обучения иностранному языку в неязыковом ВУЗе / Т.И. Васькина, С.Н. Поцепай // Вопросы современной филологии и проблемы методики обучения языкам: материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. / под ред. В.С. Артемовой, Н.А. Сальниковой, Е.А. Цыганковой. - Брянск, 2018. - С. 207-210.

Романов В.В., к.п.н.,
 Чивилева И.В., к.псих.н.
 ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
 Жебраткина И.Я., к.ф.н., доцент
 ФКОУ ВО «Академия ФСИН России», г. Рязань, РФ
 Князькова О.И.,
 Степанова Е.В.
 ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

РАБОТА С АССОЦИАТИВНЫМИ ПОЛЯМИ И ЦЕПОЧКАМИ АССОЦИАЦИЙ АГРАРНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Заключительный этап обучения иностранному языку в неязыковом вузе предполагает работу обучающихся с профессиональной терминологией и возможностями моделирования ситуаций ее употребления. Запоминание профессионализмов не такой легкий и интересный процесс, а большинство студентов не любит учить новые слова, поэтому преподаватели иностранного языка находятся в постоянном поиске новых путей и возможностей совершенствования работы с такой лексикой [1-4]. Как показывает практика, иностранные слова запоминаются проще и лучше, если они привязаны к тем или иным ассоциациям, имеющимся у обучающихся [5, 6]. Именно ассоциации предлагают плодотворный, и, возможно, самый лучший способ изучения языкового материала.

Совокупность ассоциаций или реакций на слово-стимул формирует ассоциативное поле, представленное ядром в виде наиболее частотных ассоциаций и периферией, содержащей менее частотные ассоциаты [7].

При работе с профессиональной лексикой на английском языке можно выделить следующие виды ассоциаций: фонетическую [8], ситуативную, образную, фразовую, аудиовизуальную.

Примеры фонетических ассоциаций, основанных на созвучности слов иностранного и родного языка, можно найти в профессиональной терминологии многих направлений подготовки аграрного вуза (Таблица 1):

Таблица 1 – Фонетические ассоциации терминов

Направление подготовки	Термин на английском языке	Созвучный вариант на русском языке
35.03.06 Агроинженерия	pump (насос)	помпа, насос
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	clutch (сцепление)	клатч, сумка
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства	terminal (клемма)	терминал
	case (корпус)	кейс
	sleeve (муфта)	слив
36.03.02 Зоотехния	ration (рацион)	рацион
36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза	silو (силосная яма)	силос
	carcass (туша)	каркас

Продолжение табл. 1

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания	sauce (соус) spice (специя) rice (рис)	соус специя рис
35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение 35.03.04 Агрономия	clay (глина) reclamation (мелиорация)	клей рекламация, претензия

Ситуативная ассоциация предполагает логическую связь профессионального термина с какой-либо жизненной ситуацией:

- revolution (вращение) / революция как радикальное, качественное изменение, скачок в развитии общества;
- reclamation (мелиорация) / рекламация как претензия покупателя или заказчика, предъявляемая продавцу или поставщику по поводу ненадлежащего качества или количества поставляемого товара;
- grill(e) (решётка радиатора) / мясо, приготовленное на гриле;
- accelerator (педаль "газа") / акселерация как ускорение или ускоренное развитие;
- crop rotation (севооборот) / ротация как движение, направленное на смену чего-либо;
- protection (защита) / протекция как покровительство и влиятельная поддержка, содействующая устройству чьих-нибудь дел.

Образная ассоциация связывает термин с хорошо известным образом:

- мультфильм «Тачки» / a race car (гоночный автомобиль), a vehicle (транспортное средство), a forklift (автопогрузчик), a tire (шина), an engine (двигатель);
- a musical instrument / a drum (барабан), a horn (клаксон), a pipe (труба или трубка);
- мультфильм «Пататуй» / a dish is served (блюдо подается), taste and smell (вкус и запах), a sous-chef (су-шеф), soup (суп);
- мультфильм «Паутина Шарлотты» / a litter of piglets (помет поросят), a barnyard (скотный двор), to be raised for slaughter (выращивать на убой), to mature (повзрослеть);
- мультфильм «Облачно, возможны осадки в виде фрикаделек» / meatballs (фрикадельки), a diet (пища / еда / диета), profit (прибыль), key ingredients (ключевые ингредиенты);
- книга Джорджа Оруэлла «Скотный двор» / a boar (хряк / боров), puppies (щенки), hoof and horn (копыта и рога), health (здоровье), a workhorse (рабочая лошадь), a mare (кобыла), a donkey (осел), a goat (коза / козел).

Название следующего вида ассоциаций говорит само за себя, это так называемые фразовые ассоциации, которые могут иметь несколько видов. Так, они могут быть представлены в виде пар антонимов, содержащих одно знакомое и одно незнакомое слово, о значении которого легко догадаться с помощью первого элемента пары (fruit and nuts / фрукты и орехи, bolts and nuts / болты и гайки, sand and clay / песок и глина, sweet and bitter / сладкий и горький), а также короткой фразы на русском языке, в которой можно легко

вычленить слово-ассоциат, при этом речь часто ведут о таком виде фразового ассоциирования как мнемоническая ассоциация:

- сКЛЕИваем из глины дом (clay);
- на участке ВИДно много **сорняков** (weed);
- на ФЕРме в ТЕплице ЛАЗЕРом **удобряют** растения (fertilizer);
- зловещий оСКАЛ выражает **череп** (skull);
- КОНЬ САМ ПШЕНо любит **потреблять** (consumption);
- В кемБРИДже учится особая **порода** студентов (breed);
- ПОСЧИтали коров на **пастбище** (pasture);
- ПИЛА спилила **стойку** (pillar);
- в ФЕНе работает **вентилятор** (fan);
- дом, который построил ДЖЕК, стоит на **домкратах** (jack);
- ВИЛкой проткнул **колесо** (wheel).

Еще одним элементом ассоциативного поля (Рисунок 1) могут выступать аудио или видео ассоциация (представление термина в виде запоминающегося рисунка или фото, аудио или видеофайла).



Рисунок 1 – Примеры ассоциативных полей

В случаях, когда к термину на английском языке затруднительно подобрать прямую ассоциацию, преподаватель может прибегнуть к

составлению ассоциативных цепочек, содержащих несколько логически-ассоциативных звеньев (ЛАЗейка), которые могут помочь обучающимся запомнить тот или иной профессионализм [9]. Длина такой цепочки может варьироваться, а некоторые ученые называют их «гирляндами ассоциаций» [10, с. 461]:

CATTLE: cows and bulls (ЛАЗейка₁) (крупный рогатый скот);

MAINTENANCE: auto service (ЛАЗейка₁) (техническое обслуживание);

PEST: пестицид (ЛАЗейка₁) (вредитель);

BUSH: президент Буш (ЛАЗейка₁) / tree and bush (ЛАЗейка₂) (куст);

HERB: гербалайф (ЛАЗейка₁) / гербицид (ЛАЗейка₂) (травя);

CARCASS: animal (ЛАЗейка₁) – dead body (ЛАЗейка₂) (туша);

CROP: agriculture (ЛАЗейка₁) – culture (ЛАЗейка₂) (сельскохозяйственная культура);

MUFFLER/SILENCER: car (ЛАЗейка₁) – noise control (ЛАЗейка₂) (глушитель);

FOAL: horse (ЛАЗейка₁) – child (ЛАЗейка₂) (жеребёнок);

SHOCK ABSORBER: car's movement (ЛАЗейка₁) – bad road (ЛАЗейка₂) – need for comfort (ЛАЗейка₃) (амортизатор);

BULB: бульба (ЛАЗейка₁) / Тарас Бульба (ЛАЗейка₂) – vegetables and fruit (ЛАЗейка₃) – груша, что нельзя скушать (ЛАЗейка₄) (лампочка);

CULTIVAR: agriculture (ЛАЗейка₁) – culture (ЛАЗейка₂) – crop (ЛАЗейка₃) – sort (ЛАЗейка₄) (сорт).

Ассоциативны поля и гирлянды ассоциаций можно использовать не только как способ презентации новой профессиональной лексики, но и на этапе, тренирующем ее запоминание [11, 12], а предлагаемые обучающимися задания для данного этапа могут включать:

- формирование цепочек ассоциаций из предложенных в рандомном порядке логически-ассоциативных звеньев;

- догадка о значении термина по представленной ассоциативной цепочке или полю;

- восстановление пропущенного звена в цепочке ассоциаций;

- обратный перевод терминов при работе в парах;

- догадка о термине по его определению.

Хорошая наглядность и доступность предлагаемого для изучения материала делают задания интересными для студентов и стимулируют процесс запоминания профессиональной терминологии на иностранном языке. Осознанное формирование лексического запаса студентов по направлению подготовки является одним из условий для возможности профессионального общения на иностранном языке выпускников аграрных вузов.

Библиографический список

1. Английский язык в неязыковом вузе: трудности освоения дисциплины и пути их преодоления / Е. В. Степанова и др. // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I национальной научно-практической конференции с международным участием, Рязань, 23 ноября 2021 года. Часть 3. – Рязань : РГАТУ, 2021. – С. 420-426.
2. Трушина, М. В. Формирование профессиональной компетенции студентов аграрных направлений средствами иностранного языка / М. В. Трушина, О. И. Князькова // Аграрная экономика: научное, кадровое и информационное обеспечение : Материалы национальной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 15 марта 2022 года. – Рязань : РГАТУ, 2022. – С. 155-160.
3. Романов, В. В. Возможности совершенствования профессионально-ориентированного обучения иностранному языку студентов автодорожных факультетов / В. В. Романов, Е. В. Степанова, Е. Г. Меркулова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной науч.-практ. конференции, Рязань, 22 ноября 2018 г. Часть III. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 484-488.
4. Романов, В. В. Формирование универсальных компетенций выпускника аграрного вуза в ходе занятий по иностранному языку / В. В. Романов, И. В. Чивилева, Е. В. Степанова // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й международной науч.-практ. конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. Часть 2. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 301-304.
5. Абдулхалимова, Р. О. Метод свободных ассоциаций при обучении иностранным языкам / Р.О. Абдулхалимова // Теории, школы и концепции устойчивого развития науки в современных условиях : Материалы международной научно-практической конференции, Омск, 01 октября 2021 года. – Уфа, 2021. – С. 90-92.
6. Лазарева, Е. Н. Нетрадиционные методы обучения лексике иностранного языка. Метод ассоциации / Е.Н. Лазарева // Образование, наука и производство в XXI веке: современные тенденции развития : Материалы юбилейной международной конференции, Могилев, 11–12 ноября 2021 года. – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2021. – С. 63-64.
7. Бурнаева, К. А. Ассоциативное поле как способ моделирования фрагмента языкового сознания / К.А. Бурнаева // *Lingua mobilis*. – 2011. – № 6 (32).
8. Кривощекова, А. С. Метод фонетических ассоциаций как неотъемлемая часть процесса обучения иностранному языку / А.С. Кривощекова // Педагогическое образование в России. – 2013. – № 5.
9. Романов, В. В. К вопросу совершенствования преподавания иностранного языка у магистров аграрных вузов / В.В. Романов // Новые технологии в науке, образовании, производстве : Материалы международной научно-практической конференции, Рязань, 10-13 ноября 2017 года. – Рязань : Региональный институт бизнеса и управления, 2017. – С. 242-249.
10. Онякова, А. Л. Ассоциативная цепочка как единица обучения / А.Л. Онякова // Слово. Грамматика. Речь. – 2015. – № 16. – С. 460-463.

11. Пархомчук, Г. Е. Метод ассоциаций как прием для овладения лексикой при изучении иностранного языка / Г. Е. Пархомчук, О. И. Халупо // Культурология, искусствоведение и филология: современные взгляды и научные исследования : Материалы VIII международной научно-практической конференции. Том № 2 (7). – Челябинск, 2018. – С. 61-65.
12. Степанова, К. О. Использование метода ассоциаций при обучении лексике на уроках английского языка / К.О. Степанова // Молодой исследователь: от идеи к проекту : Материалы III студенческой научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 24 мая 2019 года. – Йошкар-Ола, 2019. – С. 283-284.
13. Новикова, Т. С. Кейс-метод при обучении иностранному языку в неязыковом вузе / Т. С. Новикова, Е. М. Сычева // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции, Смоленск, 12–13 декабря 2017 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 736-741.
14. Петрушина, О. В. Адаптация иностранных студентов как условие развития системы экспорта услуг российского высшего образования / О. В. Петрушина, О. В. Пигорева // Открытие русского мира: преподавание русского языка как иностранного и общеобразовательных дисциплин в современном образовательном пространстве : сборник научных статей II Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 мая 2020 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 253-258.
15. К вопросу невербального поведения оратора / И.В. Лучкова, О.А. Ваулина, Д.В. Колошеин, Г.В. Калинина // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: материалы 71-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 291-294.
16. Васькина, Т.И. Инновационные технологии в процессе обучения иностранному языку в неязыковом ВУЗе / Т.И. Васькина, С.Н. Поцепай // Вопросы современной филологии и проблемы методики обучения языкам: материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. / под ред. В.С. Артемовой, Н.А. Сальниковой, Е.А. Цыганковой. - Брянск, 2018. - С. 207-210.
17. Миронова, А. Активные методы обучения иностранному языку в аграрном вузе / А. Миронова, А. Тыщенко, О. И. Князькова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2023. – № 1(17). – С. 32-39.

ЧТО МОЖЕТ СКАЗАТЬ ФИЛОСОФИЯ НАУКИ О ПЕРЕХОДЕ МЕТОДОЛОГИИ «НА ЛИЧНОСТЬ»?

Здесь мы считаем возможным обратиться к предложениям В.С. Степина, описавшего этапы научного подхода к решению жизненно важных проблем. Думается, применительно к теме нашего исследования уместным будет вопрос о том, дается ли личность на эмпирическом уровне познания, как это и положено в науке. Только после ответа на этот вопрос можно говорить о разработке научной теории личности. Как отмечает В.С. Степин, на первых этапах научного познания, в условиях непосредственных экспериментов данные наблюдений фиксируются в форме особых высказываний. Это есть наработка того, что именуется эмпирическими фактами, и которые явятся основаниями для теоретических построений.

Так удостоилась ли личность того, что с ней были проведены эксперименты, были собраны наблюдения и родились особые на сей счет высказывания, затвердившие так необходимые науке факты – воздух науки?

Смеем утверждать: личность в истории человечества была объектом бесчисленного числа экспериментов и заполучила в свой адрес не меньшее число высказываний, ибо то, что обнаруживает в качестве своих свойств человек не в последнюю очередь и есть характеристики ядра его – системы личности.

На данном этапе нашего исследования мы, конечно, отдаем себе отчет в том, что научная теория личности не создана. Существует сложный конгломерат из тысяч и тысяч высказываний о человеке, из которых нужно еще вычленять те из них, которые фиксируют факты представленности личности в действительности. По какому критерию следует отбирать в этом случае высказывания? Опять в этом случае нам может помочь В.С. Степин. Он отмечает, что научное наблюдение носит деятельностный характер. Когда имеет место предварительная организация изучаемых процессов, обеспечивающих контроль за их протеканием. В этих условиях важным обстоятельством является наличие искусственного, человеком организованного действия.

Применительно к жизненным проявлениям личности в ее взаимодействии с другими трудно не применить термин «искусственный», инспирированный субъектом, человеком, личностью. Это конечно не по естественным законам идущий, не природный процесс. И организация связей и взаимодействий, и контроль над ними, фиксация в виде протокольных предложений – все идет при активном участии субъекта-наблюдателя. Ситуация сильно не меняется, если и изучаемыми объектами и наблюдателями являются личности. Ничто и никто не запрещает личности изучать себя научными методами, разве только если сама личность примет решение этого не делать. В истории человечества так собственно и произошло. В XXI веке еще нет теории личности.

Следуя указаниям В.С.Степина, далее мы должны согласиться с ним в том, что исследователь в им организованном эксперименте в цепочке отношений объектов ряд звеньев считает несущественными, и выделяет их группу, характеризующую изучаемый срез действительности и которая функционально вычленяется из всех других отношений. Как пишет В.С.Степин, эта «сетка отношений» и есть та объектная структура практики, в рамках которой изучаются законы. Но выявление устойчивых связей, законов предполагает обнаружение в наблюдения их инвариантного содержания. Что, в свою очередь, предполагает истолкование как «широкое использование ранее полученных теоретических знаний.»[3.178]

На основании выше приведенных соображений условия человеческого общежития, совместная жизнь, общение человеческих индивидов вполне отвечают стандартам научного исследования. Есть основания видеть в системе накопленных человечеством наблюдений то, что воспроизводится среди свойств человеческих индивидов и характеризует их с особой стороны – характеризует их как личность.

Появление представления о личности в русле осмысления жизни человека можно считать обнаружением инвариантного содержания в наблюдениях. Это необходимый эмпирический этап. Что удалось человечеству обнаружить в этом случае? Само понятие личность говорит: обнаружилась повторяемость у человеческих индивидов социально значимых свойств, имеющих противоположные знаки. Обнаруживаются у человеческих существ повторяющиеся личины, маски. Они открывают то, что в своей деятельности и общении человеческий индивид демонстрирует способность быть, прежде всего, агентом себя, своей биологической природы или быть в большей степени агентом «другого» - общества, его культуры, его законов.

С необходимостью познанию открывается двойственность программ активности человеческого индивида, его способность выбирать на их основе стратегию поведения, т.е. наличие свободы. Исторически на базе этих наблюдений сложились религиозные учения.

Религия и была, в частности, теорией, попыткой обоснования обнаруженного на примере человеческого существа феномена личности, обретшей себя в выходе на личного бога. Появление на исторической арене особой сферы умственной деятельности, где на постоянной основе идет применение интеллекта, отыскание причинно-следственных связей – философии, сильно не изменило ситуацию. Этика только наметила обнаружение необходимости в самом существовании правил общежития. Предстоял долгий путь к созданию и теории социума и теории личности, где все должно быть представлено в органическом единстве.

Путь создания единого знания о личности и социуме еще не пройден, нужный результат не получен. Как и положено, по логике истории человечества, время для этого еще не пришло. Но контуры грядущих изменений уже просматриваются. Что должно измениться в самой науке для получения объективного знания о личности? Естественно, методологические

искания должны обратиться к личности, когда заодно нужно объяснить отчаянно большое опоздание с введением личности в центр научного познания.

Фактически на настоящий момент личность из числа философских проблем исключена. Ни Всемирный философский конгресс, ни Российские философские конгрессы не проводят секций или других мероприятий личности посвященных. Эта тема отдана психологам, которые все настойчивее предлагают идти к личности. Причина для замалчивания проблемы личности существуют и она заключена в самой личности, в типе личности, носителем которого последние тысячи лет является массовый человеческий материал.

Личность эта является также типичной для такой прослойки этой массы, как интеллектуалы и их рафинированного отряда – ученых во главе с самыми казалось бы глубоко мыслящими – философами. Входя в положение личности как тотальности, оказавшись крайними, философы описывают дело применительно к ревнивому восприятию своих выводов со стороны массовой неразвитой личности с ее «человеком». Что рождается в итоге – пена спекулятивных конструкций, метафизика, идеология.

Ясно, отличие так называемых философских подходов от подходов других наук к человеку и к личности, как и ко всему на свете, имеется. Философия как рефлексия, как методология, указывает на Единое, на Всеобщее и Необходимое, на то, что является значимым по отношению ко всем представителям нашего вида. В идеале это должно быть представлено в виде закона, подчиняющего себе человеческое существо. Обнаружение действия этого закона в явлениях человеческой жизни на протяжении всей истории человечества это и есть, как мы предлагаем понимать, обнаружение личности, описание ее сущности.

Еще и еще раз хотелось бы нам подчеркнуть, что скольжение методологии от человека к личности нужно воспринимать в русле конкретно - исторического подхода. Человечество рано или поздно должно было просто напороться на несовершенство личности, ее состояние полуфабриката. И сопровождаться это должно усмотрением капитуляции интеллекта перед фетишем человека, абстрактного идеологического идола, произвольно нагружаемого бездной полуистин, и что устраивает личность в режиме приобщения.

Усмотрение в представителе нашего вида *Homo sapiens* не человека а личности предполагает существенную самокритику философии. Должно признать, что идеологическое наваждение должно спадать, то самое, что навязывается первыми словами «Метафизики» Аристотеля : «Все люди от природы стремятся к знанию» [1.65]/ И когда каждый представитель из людей додумывает силлогизм в свою пользу: я человек, я стремлюсь к знанию.

Ничто не опровергает такое самомнение как события последних двух веков. Антиинтеллектуализм, мракобесие, бесчеловечность, сопровождавшие мировые войны, показали – как массы людей отвергают саму возможность обретения знания, что в этом они не нуждаются. Лучшие умы человечества в этой ситуации не могут не нащупать болевую точку, воздействуя на которую нужно отвести человечество от пропасти разочарования и самоотрицания. Этой

точкой является личность. Требуется и констатация неразвитости массовой личности и обоснование возможности запуска цепной реакции трансформации ее в качественно новое, развитое состояние.

Библиографический список

1. Аристотель. Метафизика // Сочинения в 4т.Т.1/ Ред. В.Ф.Асмус.-М. Мысль. 1975. - 508с.
2. Резник. Ю.М. Социальная политика государства и жизненный мир человека / Ю.М. Резник // Личность. Культура. Общество. – 2018. - Т.ХХ. - вып. 1-2. – С. 7-23
3. Шустов, А.Ф. Роль гуманитарных дисциплин в формировании личностных компетенций студентов инженерных направлений подготовки / А.Ф. Шустов // Актуальные вопросы экономики и агробизнеса: сб. науч. тр. – Брянск, 2020. - С. 162-167.

УДК 32(327)

*Ручкина Е.В., к.и.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕРРОРИЗМ КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ

В статье рассматривается сущность терроризма как одной из глобальных проблем современности. Раскрываются причины и условия его возникновения, исследуется опасность терроризма как глобальной проблемы для планетарной цивилизации, оцениваются методы и средства борьбы с ним.

В сложной современной обстановке, когда обостряются все давние мировые противоречия и постоянно появляются все новые и новые вызовы для стабильности и мирного сосуществования, терроризм фактически вышел на первый план среди тех общественных явлений, который в философии принят называть глобальными проблемами современности. Терроризм отличается крайним многообразием проявлений, но все они имеют один общий момент: это крайняя степень жестокости террористических действий и направленность этих действий, в первую очередь, на невинных жителей. По масштабности действий, по географии распространения, а также по крайней степени бесчеловечности сейчас разгул терроризма не знает себе равных. Несмотря на то, что явление существует давно, никогда ранее в истории оно не было столь острой проблемой современности по остроте, злободневности и и насущности.

Терроризм абсолютно во всех своих проявлениях порождает не только широкомасштабную гибель мирного населения. Но террористические акты предпринимаются не только против людей. Террористы разрушают материальные ценности, инфраструктуру и культурное наследие. И если материальные ценности и инфраструктура еще могут быть восстановлены, пусть даже на это уйдут десятки или даже сотни лет, то памятники культуры, уничтоженные террористами, восстановлению не подлежат.

Терроризм ставит одной из своих самых важных задач раскол общества. Это легко достигается посредством создания паники среди представителей социальных групп, на которые ведет узконаправленное воздействие. Это делается исходя из тезиса, что отдельным группам мирного населения, поддавшимся панике, гораздо проще влиять на правительство, чем непосредственно самим представителям террористических формирований. Посредством проявлений терроризма в обществе формируется взаимная ненависть и недоверие между различными общественными слоями, представителями разных национальностей, а иногда даже между народом и правительством. Систематические проявления терроризма в планетарном масштабе и безостановочный рост угрозы способствовали тому, что мировое сообщество задумалось о необходимости создания международной системы борьбы с ним.

К сожалению, в наше время ученым, исследующим природу терроризма, приходится констатировать тот факт, что очень многие люди, группы и организации пользуются терроризмом как обыденной, самой простой попыткой решения самых разных проблем, включая, в первую очередь, политические, экономические, религиозные, национальные.

Все правительства мира признают терроризм как вид уголовно наказуемого преступления. Преступную составляющую усугубляет еще и то, что погибнуть в результате террористических действий могут совершенно невинные люди. Никто не застрахован от того, чтобы не стать жертвой проявлений терроризма. Причем, в большинстве случаев от них страдают мирные жители, не представляющие собой ни одну из сторон конфликта и зачастую вообще не имеющие к нему никакого отношения. Крупномасштабность, частота и крайняя жестокость и беспринципность современных террористов, а также острая необходимость непрерывной борьбы с ним, прежде всего при помощи усовершенствования направленной против него законодательной базы, и постоянное стремление к повышению эффективности этой борьбы являются неоспоримыми фактами, подтверждающими крайнюю злободневность и актуальность данной темы.

Самым широко используемым методом терроризма является использование насилия для запугивания. Для этого отдельные лица или преступные неправительственные организации осуществляют деятельность, которая в юридической практике квалифицируется как террористическое насилие. Воздействие этого насилия направлено, в первую очередь, на власть, представленную в данном случае отдельными должностными лицами. Тем не менее, зачастую представители власти остаются недостижимыми для террористов, и тогда воздействие ведется на общество в целом или на отдельных граждан.

Зачастую под воздействие террористических проявлений попадают том числе иностранцы, причем, государственные служащие других стран. История насчитывает немало случаев, когда объектами и жертвами террора становились даже определенные социальные группы. Помимо человеческих ресурсов,

объектами террора могут являться частное общественное имущество; инфраструктура, система жизнеобеспечения.

Цель любого террористического акта – добиться желаемого для террористов развития событий. Это может быть революция, дестабилизация общества, разжигание войны с иностранным государством, обретение независимости отдельно взятой территорией, подрыв престижа власти, политические уступки со стороны государства и т.д. Характерным примером террористического акта выступает убийство эрцгерцога Франца-Фердинанда и его жены членом националистической террористической организации «Млада Босна» Гаврилой Принципом в 1914 г., которое привело к Первой мировой войне.

Дать определение понятию «терроризм» представляет собой довольно сложную задачу. Терроризм – явление с богатой историей, и во время эволюции этого исторического и политического явления формы и способы деятельности террористов постоянно претерпевали изменения. Можно сказать, что одной из характеристик терроризма является его адаптивность. Террористы способны за весьма короткие промежутки времени приспосабливаются к постоянно меняющейся конъюнктуре и научились извлекать собственную преступную выгоду из результатов общественного развития. Например, современные террористы умело пользуются информационными технологиями.

Помимо этого, на протяжении всего исторического процесса общество дает терроризму строго и устойчиво негативную оценку, и данная ситуация не может не породить произвольного толкования. С одной стороны, в социуме присутствует стойкая тенденция, при которой понятие «терроризм» имеет неоправданно расширенную трактовку. Это имеет место, когда некоторые политические силы без достаточных оснований наклеивают ярлык террориста на своих идеологических противников, и наоборот. С другой же стороны, существует и тенденция к ни на чем не основанному сужению данного понятия.

Сами террористы никогда не называют себя террористами. Они склонны позиционировать себя куда более позитивно: солдатами, повстанцами, партизанами, диверсантами в тылу противника и даже освободителями. Из сложившегося положения вытекают как юридические трудности в виде правовых определений, так и определенные сложности в научном исследовании феномена терроризма.

Законодатели мирового сообщества тоже не пришли к единому определению терроризма. В процессе исследования и обобщения деяний и признаков составов различных преступлений террористической направленности было составлено такое определение: терроризм – это публичные общественно опасные действия или угрозы предпринять таковые. Эти действия направлены на устрашение либо всего населения страны, либо отдельных социальных групп, и совершаются в целях прямого или косвенного воздействия на принятие какого-либо решения или отказ от него в интересах террористов.

Появление системы международного терроризма изначально было порождением процессов глобализации. Поскольку механизмы интеграции и

унификации закономерным образом затрагивают абсолютно любые структуры, функционирующие по всему земному шару, то наравне с главными, конструктивными, закрепляются и «теневые», по природе своей антисоциальные и паразитарные структуры. Террористические, экстремистские образования при этом не являются исключениями.

Организованная преступность имеет место во всем мире. Помимо этого, зачастую происходит сращивание терроризма непосредственно с функциональными направлениями организованной преступности, такими как наркоторговля, проституция, незаконная торговля оружием, заказные убийства, отмывание денег и другие услуги, запрещенные законом.

Особенностью современных преступных структур является их устойчивое стремление к интеграции в структуры государства. Организованная преступность стремится проникнуть в госструктуры двумя путями: посредством коррупции и через спецслужбы. Коррупция способствует теснейшей интеграции преступных сообществ с чиновниками и, если государство бездействует, оно фактически оказывается на службе у преступности. Такое расшатывание основ государственности является двигателем и основой преступности.

Международный терроризм, как уже указывалось ранее, представляет собой весьма существенный компонент интернационального криминального сообщества. Как и любое преступное сообщество, международный терроризм силен срастанием с государством. Различие состоит только в том, что кооперация террористов и государства обеспечивается в этом случае не коррупцией, а сознательным политическим выбором правящих режимов государств, выступающих спонсорами терроризма.

Борьба государства с отдельной террористической организацией всегда проходит по определенному сценарию. Во второй половине XX в. между возникновением активной террористической организации и ее уничтожением в среднем проходит не более 3–5 лет. Иными словами, террористическая организация сама по себе всегда проигрывает в борьбе с противодействующим ей на постоянной основе государством.

Обычно государство сразу же внедряет в новую террористическую организацию своих людей – агентов спецслужб. Боевиков систематически арестовывают или уничтожают в ходе спецопераций. Средний срок активной деятельности террориста в наше время составляет приблизительно три года. Далее боевик либо погибает, либо теряет свободу.

Именно поэтому любой террористической организации постоянно требуются значительные организационно-технические и финансовые ресурсы. Структура террористической организации быстро изнашивается, и поэтому ее необходимо постоянно воспроизводить. Необходимы базы, инструкторы, оружие, медикаменты и медицинское оборудование, каналы внедрения, фальшивые документы, деятельность разведки и т.д. Одним словом, эффективная террористическая деятельность является сегодня настолько дорогостоящей и ресурсоемкой, что требует весьма значительной поддержки, которую может оказать только государство-спонсор.

Таким образом, исходя из вышесказанного, ясно, что одно государство не может содержать всю систему международного терроризма. Для воспроизводства системы международного терроризма необходима коалиция нескольких государств, желательно, расположенных на разных континентах, представляющих разные расы и цивилизации.

Разрушение тесных связей террористов и государства должно решить проблему международного терроризма. Лишенные ресурсов государства и поддержки спецслужб, террористы в итоге окажутся не в состоянии продолжать свою деятельность в прежнем объеме.

Что же касается организованного терроризма, то без поддержки извне он возможен лишь в том случае, когда террористам оказывает поддержку значительная часть населения.

Международный терроризм является одной из наиболее опасных угроз современной цивилизации. Пути искоренения этого явления еще определяются международным сообществом, хотя уже сейчас делается многое, и меры эти довольно эффективны.

Масштабы продвижения международного терроризма стали такими значительными, что ни одна страна мира не может считать себя застрахованной от организации террористических актов на ее территории. Вследствие этого, наряду с самыми действенными мерами внутренней политики, предпринимаемыми для профилактики и последующего искоренения террористической деятельности, необходимо считать эту проблему бедствием, носящим глобальный характер. Если человечество осознает масштабы этой проблемы, мировое сообщество сможет, соответственно, формировать стратегию и консолидировать свои действия для борьбы с ней. Без самого тесного международного сотрудничества, направленного на комплексное солидарное противодействие всех субъектов международной политики постоянным угрозам и вызовам, выживание человечества в будущем может оказаться под весьма серьезной угрозой.

Библиографический список

1. Антонян, Ю. М. Терроризм: криминологическое и уголовно-правовое исследование / Ю.М. Антонян. – М.: Щит-М., 1998. – 305 с.
2. Бердяев, Н.А. О назначении человека / Н.А. Бердяев. – М.: Амрита, 2019. – 460 с.
3. Генри, Э. Против терроризма / Э. Генри. – М.: Издательство агентства печати «Новости», 1981. – 157 с.
4. Ляхов, Е.Г. Терроризм и межгосударственные отношения / Е.Г. Ляхов. – М.: Международные отношения, 1991. – 202 с.
5. Борисова, В. Л. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма в условиях современного общества / В. Л. Борисова, Е. А. Сазонова, Г. А. Фомченкова // Терроризм и экстремизм как угроза безопасности в современном мире : сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 17 мая 2022 года. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2022. – С. 8-11.

6. Зюкин, Д. В. Индикаторы напряженности в социальной сфере / Д. В. Зюкин, Д. И. Жиликов // Современная наука: вопросы теории и практики : Сборник материалов I заочной международной научно-практической конференции, Курск, 15–16 декабря 2016 года. – Курск: Частное образовательное учреждение высшего образования "Курский институт менеджмента, экономики и бизнеса", 2016. – С. 42-45.

УДК 378.2

*Середа М.В., к. с.-х. н.,
Хурина К.Р.*

*Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт
им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ,
г. Новочеркасск, Ростовская область, РФ*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ И МАГИСТРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Развитие сетевых социальных сервисов влекли за собой массовое участие пользователей в коллективном творчестве и постоянной коммуникации. В современных реалиях каждый может создавать контент, постоянно обмениваться информацией, действовать не в одиночку.

Подготовка педагогических кадров к формированию новых ценностей в условиях цифровизации общества, внедрение современных технологий во все сферы жизни общества и быстро развивающейся цифровой реальности требует от образовательной системы глобальных изменений. Направление подготовки Педагогическое образование в особенности должно быть изменено под динамично развивающуюся реальность, так как оно играет особую роль в развитии следующего поколения и страны в целом, стремится интеллектуализировать общество, насытить рынок квалифицированными кадрами, которые бы соответствовали современным требованиям общества.

Одним из главных влияющих факторов на изменение хода учебного процесса педагогов является цифровизация, чье влияние делает его более гибким, открытым, мобильным, так как быстро адаптируется под быстро меняющуюся цифровую среду.

Таким образом, в педагогическом образовании в первую очередь необходимо внедрение инноваций, перспективных разработок и исследований, для открытия новых площадок обмена опытом и стимулировать сотрудничество между педагогами и образовательными организациями [1].

В результате анализе образовательных программ и изучения учебного процесса в нескольких вузах педагогической направленности, где более всего используются цифровые технологии, был сделан вывод о том, что цифровая трансформация, которая происходит в обществе, и внедрение цифровой реальности в процесс обучения стимулирует интерес студентов, улучшает

образовательную активность обучаемых, делает процесс обучения более гибким и мобильным [2].

В современном обществе учитель должен использовать средства информатизации, компьютерные технологии для осуществления профессиональных компетенций, поэтому перед ВУЗами России стоит задача обновление материальной базы, создание новых подходов к реализации учебной программы для актуализации процесса обучения направления педагогическое образование для последующего использования цифровых технологий молодыми специалистами.

Самым эффективным подходом будет являться практико-ориентированный, так как в процессе этого подхода стимулируется процесс поиска информации, накопления новых знаний, умений, навыков, профессиональных компетенций. Также следует учитывать, что интернет создал платформу для развития и компетентностного подхода в обучении будущего преподавателя.

Практико-ориентированный – это точечное погружение обучающегося в реальную ситуацию профессиональной деятельности для получения опыта решения подобных задач в будущей работе. Примером данного подхода будет анализ урока по обучаемому профилю и сделан вывод об использовании современных технологий на различных этапах проведения урока или разработан метод контроля знаний с использованием электронных образовательных ресурсов (GoogleФорма, LearningApps). Представляется возможным использовать кейс-задачу, то есть разбор конкретной ситуации содержание задачи имеет конкретный физический материал, который приближен к реальной ситуации. Одним из важных требований к данному подходу является последующая апробация и последующая корректировка теоретических разработок по использованию информационно-коммуникационных технологий в педагогической деятельности. Подготовка молодого учителя может так же осуществляться посредством сетевых социальных сервисов [3].

Подготовка будущего профессионала, который может использовать современные технологии в своей профессиональной деятельности, должна осуществляться в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Педагог» в пункте 3.1.1., который предъявляет необходимые трудовые действия, где педагог обязан формировать навыки у учеников, которые бы обучали их использованию информационно-коммуникационных технологий; среди необходимых умений педагог должен знать основные методики преподавания, а также виды современных педагогических технологий; среди необходимых знаний присутствует пункт об обязательном владении информационно-коммуникационных компетентностей, а именно общепедагогическими и предметно-педагогическими, то есть будущий педагог должен отлично владеть информационными технологиями на пользовательском уровне и на методическом. Практико-ориентированное обучение бакалавров и магистров направления подготовки педагогическое образование актуально, так как позволяет наиболее эффективно подготовить будущего специалиста к

решению задач в течение профессиональной деятельности посредством деловых игр, кейс-задач, созданию первых методических разработок. Этот метод позволяет мотивировать студентов к погружению в профессию.

Компетентностный подход позволяет использовать социальные сервисы в процессе обучения. Это сервисы для совместного создания презентаций, поиска и хранения информации, редактирование текстовых документов, таблиц, виртуальные доски, геосервисы. Например, в процессе лекции преподаватель может использовать информационно-коммуникационные технологии как вспомогательный элемент визуализации, систематизации статистических данных, для активизации зрительного типа памяти, а также данная технология стимулирует развитие творческих способностей обучающегося, что особенно важно для профессии педагога и работников умственного труда и студентов [4].

Визуальное сопровождение также позволяет улучшить и упростить процесс запоминания большого процента информации. При проведении семинарских и практических занятий для студента, который самостоятельно проводит научно-исследовательскую работу или при прохождении практик актуально использовать современные технологии и как следствие получать опыт поиска и нахождения информации и овладение ИКТ на пользовательском и методическом уровне, что указано в профессиональном стандарте «Педагог». Лабораторные работы изначально имеют под собой целью закрепление лекционного и практического материала, а также углубление полученных знаний. Обычно лабораторные работы выполняются в специально оборудованных аудиториях, оснащенных персональными компьютерами с выходом в интернет [5].

При создании цифровых информационных продуктов бакалавры и магистры могут использовать разнообразные цифровые инструменты, платформы и конструкторы уроков и заданий, а также множество других интернет-ресурсов. Студенты могут использовать такие сервисы как: облачное хранилище Google Classroom, Yandex Disk, Google Drive, Dropbox, Yandex.Disk, pCloud Drive, Cloudme, также эти сервисы помогают формировать цифровую грамотность будущих специалистов [6].

Таким образом, можно наблюдать изменение тенденции в современном образовательном процессе. Первым изменениям подвергается педагогическое образование. Сейчас для обучения педагогов применяет компетентностный и практико-ориентированный подход. Кроме моделирования ситуаций, приближенных к реальности, с задачей разрешения конфликта с использованием информационно-коммуникационных технологий, также студенты на каждом виде занятий (лекционном, практическим, лабораторным, семинарском) используют современные технологии, что соответствует требованиям ФГОСу третьего поколения, так как провоцирует самостоятельную работу будущих педагогов, мотивирует к обучению и позволяет погрузиться в рабочую среду, применять интерактивные методы обучения и коммуницировать с педагогическим сообществом [7].

Из вышеизложенного следует, что получение образования на основе использования электронного обучения, способствует организации

необходимых условий для формирования компьютерной грамотности и информационной компетентности бакалавров и магистров педагогического образования, также развитию умений профессиональной самоорганизации будущего педагога. Важно правильно запустить образовательный процесс, это поможет верному формированию у студентов представления о профессионально-важных качествах и умениях педагога и реальной самооценки их развитости у себя.

Цифровые технологии кроме повышения мобильности образования также способствуют развитию самостоятельности студента направления подготовки педагогическое образование, позволяет заниматься дистанционно, уметь планировать цели и устанавливать приоритеты в процессе овладения информацией, верно отобранной для осуществления профессиональной деятельности. Современный специалист в совершенстве должен владеть дистанционными образовательными технологиями.

Библиографический список

1. Барахсанова, Е.А. Использование цифровой среды в учебном процессе педагогических вузов / Е.А. Барахсанова, Е.В. Никитина, Т.А. Петрова // Образовательный вестник «Сознание». – 2021. – №7. – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 05.02.2023).

2. Практико-ориентированное обучение бакалавров педагогического вуза использованию информационных технологий в профессиональной деятельности / Е.А. Бакулина, О.А. Бакаева, Е.А. Тагаева, Т.А. Иванова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2019. – №6. – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 14.02.2023).

3. Круподерова, К. Р. Сетевые социальные сервисы как инструмент реализации компетентного подхода в педагогическом вузе / К.Р. Круподерова, О.Ф. Брыксина // Вестник Мининского университета. – 2018. – №4 (25). – URL: <https://cyberleninka.ru/>. (дата обращения: 17.02.2023).

4. Камалеева, А. Р. Когнитивно-визуальные технологии как способ формирования информационной компетентности студентов педагогического направления / А.Р. Камалеева, О.Ю. Муллер // Северный регион: наука, образование, культура. – 2022. – №3 (51). – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 02.03.2023).

5. Герова, Н.В. Компоненты методической системы обучения студентов в условиях непрерывной информационной подготовки / Н.В. Герова // Педагогическое образование в России. – 2017. – №6. – URL: <https://cyberleninka.ru/>. (дата обращения: 04.03.2023).

6. О формировании цифровой грамотности будущих педагогов средствами облачных технологий / Е.В. Соболева, Т.Н. Суворова, Е.О. Поднавознова, М. Факова // ПНИО. – 2021. – №6 (54). – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 09.03.2023).

7. Джанибекова, Ф. О возможности формирования способности к самоорганизации будущих педагогов в образовательном процессе вуза

средствами информационных технологий / Ф. Джанибекова // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – №75-4. – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 16.03.2023).

8. Мишин, И. Н. Реализация проектной деятельности в системе студентоцентрированного обучения / И. Н. Мишин // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31, № 3. – С. 140-151.

9. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.

10. Кривоухов, А. А. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в государственное управление как способ реализации права граждан на информацию / А. А. Кривоухов // Эффективность применения инновационных технологий и техники в сельском и водном хозяйстве : Сборник научных трудов международной научно-практической онлайн конференции, посвященной 10-летию образования Бухарского филиала Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Отв. редактор Т.Х. Жураев, Курск, 25-26 сентября 2020 года. – Курск. – 2020. – С. 506-508.

11. Левин, В. И. Организация и практическое обучение бакалавров для агропромышленного комплекса в Рязанском ГАТУ имени П.А. Костычева / В. И. Левин, А. С. Ступин // 25 лет вместе: Учебно-методическое объединение высших учебных заведений Российской Федерации по агрономическому образованию. – Москва: Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 164-169.

12. Бишутина, Л.И. Применение современных информационных технологий в образовательном процессе / Л.И. Бишутина, Н.А. Войтова // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. - 2016. - № 1 (7). - С. 16-18.

13. Формирование компетентностной модели специалиста в ходе междисциплинарного занятия по английскому языку с использованием цифровых образовательных ресурсов / И. В. Чивилева, В. В. Романов, Л. Н. Щербатых, О. И. Князькова // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2023. – № 1(29). – С. 79-86. – DOI 10.24888/2500-1957-2023-1-79-86.

*Князькова О.И.,
Романов В.В., к.п.н.,
Чивилева И.В., к.псих.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Жебраткина И.Я., к.ф.н., доцент,
ФКОУ ВО «Академия ФСИН России», г. Рязань, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В МАГИСТРАТУРЕ АГРАРНЫХ ВУЗОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Теоретические и практические аспекты практико-ориентированного обучения иностранному языку в магистратуре аграрных вузов требуют периодического пересмотра в связи с плановым обновлением ФГОС ВО, а также текущими изменениями требований к выпускникам аграрных направлений со стороны работодателей. Цифровизация образования и создание единого образовательного пространства также обуславливают необходимость обновления существующих методов и форм обучения иностранному языку.

В самом начале курса иностранного языка в магистратуре преподавателям целесообразно совместно со студентами определить цель и задачи курса, так как именно они обуславливают подбор методов, приемов и форм обучения. Совместное целеполагание и обсуждение и направление образовательного процесса положительно сказывается на развитии мотивации к обучению у студентов. Тот факт, что они выступают равноправными субъектами образовательного процесса, подбирают спектр тем для обсуждения и разрабатывают индивидуальный образовательный маршрут, способствует развитию таких личностных качеств, как целеустремленность, ответственность, креативность, а также положительно влияет на развитие общей и профессиональной гибкости, способности быстро переучиваться и приспосабливаться к изменяющимся условиям труда (универсальные учебные действия, т.е. способность человека учиться).

Определяя цель обучения иностранному языку в магистратуре, необходимо принимать во внимание следующие аспекты:

➤ акцент на практическом владении иностранным языком: способность студентов взаимодействовать с зарубежными представителями аграрной сферы, обсуждать текущие проблемы развития сельского хозяйства, готовность обмениваться теоретическим и практическим опытом, осуществлять коммуникацию в устной и письменной форме, вести переговоры по аудио- и видеосвязи;

➤ необходимость совершенствования компьютерной компетентности обучающихся. Активное участие в жизни сельского хозяйства сегодня предполагает умение работать с цифровыми платформами, выступать в роли организатора и модератора мероприятий, проводящихся в формате онлайн;

➤ обучение студентов читать, интерпретировать и составлять инструкции на иностранном языке, необходимые для презентации собственных научно-технических изобретений;

➤ обучение навыкам научного стиля речи, необходимых для написания и оформления научных статей, курсовых работ, дипломных работ, проектов, технических изобретений и т.д.

Ввиду того, что курс иностранного языка в магистратуре ограничен небольшим количеством часов, целесообразно сделать акцент на какой-либо одной сфере знания: иностранный в сети, научный иностранный, технический иностранный и т.д. Кроме того, сравнительно небольшое количество студентов в группах делают возможным распределение студентов по мини группам в соответствии с уровнем владения иностранным языком и профессиональными интересами.

Зачастую процесс обучения иностранному языку в магистратуре может быть затруднен по ряду причин:

- успешное овладение иноязычными компетенциями затруднено по причине вынужденного перерыва как минимум в 2 года (согласно программам бакалавриата, студенты изучают иностранный язык на 1 и 2 курсах); - в одну группу попадают магистранты, окончившие программы бакалавриата разных вузов, и, как следствие, не владеющие лексикой аграрной тематики, базовой терминологией; - 1-2 студента из группы демонстрируют крайне низкий или, наоборот, продвинутый уровень владения языком; - обучающийся не может посещать занятия по причине плотного рабочего графика или семейных обстоятельств; - краткость курса дисциплины согласно ООП по ФГОС ВО [1].

Вышерассмотренные особенности необходимо учитывать при составлении групповых и индивидуальных программ обучения иностранному языку. Сформулировав цель обучения, первоначально определить круг задач, решение которых направлено на ее достижение. Примеры целей и задач курса представлены в таблице:

Таблица – Примеры целей и задач курса

Совершенствование навыков работы в сети	Совершенствование навыков письменной научной речи	Совершенствование навыков устной речи (аграрный дискурс)
Изучить сайты зарубежных вузов-партнеров, обсудить особенности подготовки специалистов аграрной сферы	Изучить работы зарубежных ученых на языке оригинала	Подготовить презентацию на иностранном языке и представить (защитить) работу на занятии в онлайн формате
Изучить типовой интерфейс знакомых программ посредством переключения его на иностранный язык	Изучить и проанализировать различные сервисы онлайн перевода [2]	Организовать и провести занятие / обсуждение – круглый стол на специализированную тему
Составить компьютерный тест на основе изученного материала и апробировать на занятии	Применить полученные ранее навыки аннотирования и реферирования при работе с готовыми научными статьями	Составить резюме; моделировать производственную ситуацию – собеседование

Продолжение таблицы

Протестировать самостоятельно изученную обучающую программу на занятии и организовать внутригрупповое занятие / мероприятие онлайн	Совершенствовать навыки реферирования и аннотирования при работе с собственными текстами аграрной тематики	Принять участие в международной конференции вуза или круглом столе с участием зарубежных специалистов
--	--	---

Продолжение практико-ориентированного изучения иностранного языка в магистратуре строится согласно основным принципам следующих подходов в педагогике:

- *деятельностный* – акцентирует внимание на практическом использовании иноязычных коммуникативных навыков в ходе учебной, научной и профессиональной деятельности;
- *компетентностный* – учебный процесс строится на основании спектра универсальных, общепрофессиональных, и профессиональных компетенций, определенных ФГОС ВО [1];
- *коммуникативный* – овладение и совершенствование иноязычных компетенций непосредственно в речи.

Успешное изучение иностранного языка в магистратуре аграрного вуза возможно лишь при разумном сочетании принципов всех трех подходов:

Принцип действия – иноязычная компетенция развивается в контексте деятельности;

Принцип эмоционально-психологического комфорта – открытость новым тенденциям, гибкость, креативность способствуют повышению эффективности изучения иностранного языка в магистратуре;

Принцип творчества – стремление привнести новое в собственные работы, в том числе на иностранном языке, не только повышают мотивацию к обучению, но также учат студентов демонстрировать свои сильные стороны; навык самопрезентации необходим при трудоустройстве;

Принцип научной новизны – совершенствование иноязычных навыков происходит в ходе работы с актуальными материалами, освещающими новейшие разработки науки и техники, что впоследствии способствует профессиональному развитию специалиста;

Принцип междисциплинарной интеграции – тесная взаимосвязь содержания специальных дисциплин и наполнения программы по иностранному языку;

Принцип единства – изучение аспектов иностранного языка и содержания специальных дисциплин в комплексе;

Принцип речевой направленности – обучение речи, письменной и устной, прямая коммуникация с самого первого занятия;

Принцип индивидуальности – поощрение инициативы, разработка индивидуальных образовательных маршрутов.

К наиболее продуктивным методам обучения следует отнести: **проектный метод** (данный навык потребуется молодым специалистам в ходе презентации собственных научных работ и технических разработок, поможет

им научиться выигрышно представлять результат собственной деятельности, подчеркивая его сильные стороны); **дистанционное обучение** (с одной стороны, данный метод поможет предотвратить пропуски занятий и найти время для обучения даже в самом загруженном графике, с другой стороны, сформирует навыки самопрезентации онлайн); **деловая игра** (метод производственных ситуаций) – способствует комплексному погружению обучающихся в профессиональную деятельность, дает возможность проведения выездных занятий на производстве.

Что касается *форм организации занятий*, наиболее приоритетными являются занятие-круглый стол, занятие-деловая игра (моделирование производственной ситуации), занятие непосредственно на производстве и занятие онлайн (элементы дистанционного обучения, смешанное и гибридное обучение).

Тщательно спланированный образовательный маршрут, оптимальное сочетание методов и форм обучения, а также индивидуальный подход, нацеленный на поощрение познавательного интереса и стимулирования учебной, научной и производственной деятельности способствует смещению акцента с результата обучения на сам процесс, что как раз лежит в основе деятельностного подхода. Еще одно преимущество данного подхода – снижение необходимости осуществления частого контроля.

Творческий подход к организации занятий по иностранному языку в магистратуре дает основание пересмотреть как необходимость контроля, так и методы его осуществления, а также объектов контроля. Здесь будет уместно оценивать не только иноязычные знания, но весь комплекс полученных навыков (в зависимости от определенных ранее цели и задач):

- иноязычные специальные знания (терминология);
- умение строить монологические высказывания согласно нормам научного стиля речи (грамматика, синтаксис иностранного языка);
- умение логически связно выстраивать речь, аргументировать и отстаивать собственную точку зрения;
- умение организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели [1];
- умение применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия [1] и т.д.

Таким образом, обучение иностранному языку в магистратуре аграрных вузов представляет собой сложный процесс, предполагающий не только взаимодействие преподавателей различных дисциплин, но и подключение специалистов производственной сферы с целью обеспечения всестороннего развития личности молодого специалиста-агрария.

1. ФГОС ВО. – Режим доступа: <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/24>
2. Князькова, О. И. Онлайн переводчики как вспомогательное средство перевода специальных текстов / О. И. Князькова, М. В. Трушина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 1(14). – С. 40-45.
3. Совершенствование преподавания иностранного языка в магистратуре аграрного вуза / В. В. Романов, О. И. Князькова [и др.] // Инновационные технологии в высшем образовании : Материалы Национальной научно-методической конференции, Ульяновск, 23 декабря 2022 года / Редколлегия: Постнова М.В. [и др.]. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2022. – С. 139-146.
4. Чихман, М.А. Научно-исследовательская работа студентов - основа подготовки научных кадров академии / М.А. Чихман // Сборник научных трудов ученых Рязанской ГСХА. 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – Рязань, 2005. – С. 183-187.
5. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.
6. Перькова, Е. Л. Язык-посредник при обучении русскому языку иностранных студентов / Е. Л. Перькова, Л. П. Широбокова // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 06 февраля 2020 года. Том Часть 3. – Курск: Курская ГСХА им. профессора И.И. Иванова, 2020. – С. 192-197.
7. Выездные полевые практики для иностранных обучающихся / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX-ой Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 117-122.
8. Новикова, Т. С. Кейс-метод при обучении иностранному языку в неязыковом вузе / Т. С. Новикова, Е. М. Сычева // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции, Смоленск, 12–13 декабря 2017 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 736-741.
9. Васькина, Т.И. Инновационные технологии в процессе обучения иностранному языку в неязыковом ВУЗе / Т.И. Васькина, С.Н. Поцепай // Вопросы современной филологии и проблемы методики обучения языкам: материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. / под ред. В.С. Артемовой, Н.А. Сальниковой, Е.А. Цыганковой. - Брянск, 2018. - С. 207-210.

УДК 37.032

*Степанова Е.В.,
Князькова О.И.,
Романов В.В., к.п.н.
Чивилева И.В., к.псих.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Жебряткина И.Я., к.ф.н., доцент,
ФКОУ ВО «Академия ФСИН России», г. Рязань, РФ*

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ У СТУДЕНТОВ АГРАРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В ХОДЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Формирование профессиональной компетенции студентов аграрных вузов представляет собой одну из основных задач, стоящих перед преподавателями иностранного языка сегодня. Это обуславливается тем фактом, что обучение иноязычным умениям и навыкам носит ярко выраженный практико-ориентированный характер и может успешно осуществляться посредством таких педагогических приемов, как соблюдение междисциплинарной интеграции, привлечение цифровых средств обучения и формирование универсальных учебных действий студентов – ответственности, целеустремленности, стремлению к саморазвитию, рефлексии, самосовершенствованию, в том числе профессиональному, и т.д. Обучение в аграрном вузе в целом и обучение иностранному языку в частности так или иначе направлены на формирование профессионального мировоззрения у студентов. Рассмотрим этот вопрос подробнее.

Одной из основных функций обучения, в том числе практико-ориентированного обучения в вузе средствами иностранного языка, является воспитательная функция – ориентация образовательного процесса на формирование и развитие духовно-нравственных, социальных, профессиональных и других важных качеств личности, определенной системы мировоззрения и развитие способностей соответствовать профессионально-этическим нормам поведения и нести ответственность за собственные действия.

Помимо совершенствования иноязычных компетенций обучение иностранному языку в контексте аграрной деятельности имеет своей целью развитие у студентов следующих навыков и способностей:

- Грамотное планирование временных ресурсов
 - Способность оптимальной градации приоритетов, в том числе в учебной, научной и профессиональной сферах жизни
 - Способность находить, анализировать и адаптировать необходимую информацию научного характера и использовать ее в собственных работах
 - Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- [1]

- Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде [1]
- Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) [1]

Вышеперечисленные умения и навыки (часть из них входит в перечень компетенций, реализуемых в ходе обучения иностранному языку в аграрных вузах согласно ФГОС ВО), в свою очередь, направлены на формирование профессионального мировоззрения будущих аграриев. Профессиональное мировоззрение, по мнению А.Я. Лопушенко, может быть охарактеризовано как „система взглядов на мир, где системообразующим фактором являются социальные ценности конкретной профессии“ [2]. Рассматривая понятие мировоззрения в контексте современного аграрного образования, можем сказать, что в основе профессионального мировоззрения современных студентов, обучающихся на сельскохозяйственных направлениях подготовки, лежит осознание того, что аграрный сектор не просто занимает важнейшее положение в экономике государства, но и представляет собой площадку для успешной профессиональной и личностной реализации молодых специалистов.

Сам термин мировоззрение был введен И. Кантом в (нем. Weltanschauung – созерцание мира). И. Кант полагал, что мировоззрение – „результат не столько отражательной, сколько конструктивной деятельности“. Несмотря на то, что в наше время предложено множество трактовок данного термина, невозможно отрицать, что мировоззрение сочетает в себе идеальное и материальное начало, теоретическую и практическую составляющие, и представляет собой некий симбиоз сознания и деятельности.

По мнению А.Я. Лопушенко, профессиональное мировоззрение состоит из 4 компонентов: познавательного, ценностно-нормативного, эмоционально-волевого и практического. Рассмотрим данные компоненты более детально через призму современного отечественного аграрного образования.

❖ Познавательный компонент – общие знания о сельском хозяйстве, его роли в экономике страны, особенностях аграрного образования в России и за рубежом, знания основ конкретной области деятельности; знание иноязычной терминологии, грамматики, особенностей научного стиля речи, культурных особенностей страны – носителя языка, основ этики профессиональной деятельности за рубежом и т.д.

❖ Ценностно-нормативный компонент – осознание значимости аграрной сферы для экономики страны, осознание себя как субъекта аграрного знания, понимание этики выбранной профессии (к примеру, этики, ветеринарного врача), понимание личной ответственности как представителя профессии; осознание важности владения иноязычной коммуникативной компетенцией именно в целях успешной профессиональной реализации.

❖ Эмоционально-волевой компонент – стремление стать специалистом высшего уровня и выполнять работу качественно, готовность к постоянному профессиональному самосовершенствованию, повышению квалификации (в том числе проработка иноязычных навыков), приобретение

определенных личных взглядов, отражающих ценность профессии агрария, формирование психологической установки к действию, стремление поддерживать и поднимать престиж профессии, отстаивать идеалы на международном уровне.

❖ Практический компонент – совокупность знаний, умений и навыков, общих и профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности. Без практического компонента мировоззрение носило бы отвлеченный, чисто теоретический характер. Приобретаемые в ходе обучения в вузе компетенции способствуют практическому подкреплению личностных идеалов, предоставляют собой некую базу, в ходе формирования которой (прохождение производственной практики, дальнейшее профессиональное развитие) преобразуются и видоизменяются первые три компонента мировоззрения.



Рисунок 1 – Основные аспекты формирования профессионального мировоззрения средствами иностранного языка

Как и профессиональное мировоззрение, практико-ориентированное изучение иностранного языка имеет 2 составляющих, теоретическую и практическую. Кроме того, иноязычная коммуникативная компетенция представляет собой как цель (овладение иностранным языком), так и средство обучения (применение иноязычных знаний и умений для последующего самосовершенствования, саморазвития в профессиональной сфере – обмен опытом при общении с коллегами-иностранцами, изучение специальной

литературы, отстаивание интересов аграрной сферы на международной арене и т.д.).

Практико-ориентированное преподавание иностранного языка в аграрном вузе сегодня подразумевает не просто оснащение студентов определенным набором общих и профессиональных компетенций согласно ФГОС ВО, но и целостное формирование личности молодого специалиста, воспитания таких качеств, как трудолюбие, готовность к непрерывному саморазвитию, профессиональная гибкость, привитие обучающимся определенной системы ценностей (развитие универсальных учебных действий обучающихся). Исходя из этого, можем с уверенностью сказать, что практико-ориентированное обучение иностранному языку неразрывно связано с процессом формирования и развития профессионального мировоззрения студентов. В связи с этим предлагаем к рассмотрению и практической реализации следующие формы и методы организации занятий по иностранному языку:

Таблица 1 – Методы формирования профессионального мировоззрения в ходе аудиторных занятий по иностранному языку

Формирование познавательного компонента профессионального мировоззрения	Изучение зарубежного опыта в отдельной области аграрного знания посредством просмотра и обсуждения видеоматериалов (интервью с представителями профессии), изучения иноязычных источников (проведение сравнительного анализа объектов изучения),
	Ознакомление с особенностями развития сельского хозяйства других стран (просмотр видеоматериалов)
	Изучение нюансов аграрного образования в других странах (изучение сайтов зарубежных университетов, интернет-каналов студентов других стран)
Формирование ценностно-нормативного компонента профессионального мировоззрения	Изучение правовых аспектов профессии в России и за рубежом (основы экологического права, правовые основы ветеринарного предпринимательства)
	Беседы с увлеченными представителями отечественной и зарубежной аграрной сферы
	Экскурсии на предприятия или вузы (в том числе в формате онлайн)
Формирование эмоционально-волевого компонента профессионального мировоззрения	Составление индивидуальных и групповых планов обучения на весь курс, начиная выбором иностранного языка и заканчивая подбором оптимальных форм обучения (развитие конкретных навыков, выбор оптимального формата обучения – дистанционный, гибридный)
	Поощрение творческой инициативы студентов
	Организация занятий в нетрадиционной форме (занятие-экскурсия, занятие-викторина, занятие-конференция)
Формирование практического компонента профессионального мировоззрения	Привлечение студентов к научной деятельности (написание научных статей, предполагающее работу с иноязычными источниками)
	Разработка студентами проектов с использованием цифровых технологий с последующей защитой на иностранном языке
	Разработка студентами наглядных обучающих материалов (таблиц, схем, диаграмм) на иностранном языке

Таким образом, аудиторные занятия по иностранному языку в аграрном вузе являются отличной площадкой для формирования и развития профессионального мировоззрения студентов. Привлечение различных форм организации занятий, электронных средств обучения, современных компьютерных техник, а также всестороннее поощрение студенческой инициативы и творчества преподавателей вуза положительно сказывается на развитии универсальных учебных действий обучающихся, а значит, способствует профессиональной реализации молодых специалистов и поднятию престижа аграрной сферы.

Библиографический список

1. ФГОС ВО. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://fgosvo.ru/fgosvo/index/4>
2. Лопушенко, А.Я. Сущность, содержание и структура профессионального мировоззрения обучающихся / А.Я. Лопушенко // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2009. – № 4(44). – С. 186-191.
3. Князькова, О. И. Совершенствование профессионально ориентированной иноязычной коммуникативной компетенции обучающихся аграрных вузов посредством развития универсальных учебных действий / О. И. Князькова // Мир образования - образование в мире. – 2017. – № 2(66). – С. 186-191. – EDN ZGIYGZ.
4. Князькова, О. И. Психолого-педагогические аспекты формирования универсальных учебных действий у студентов аграрных вузов в ходе практических занятий по иностранному языку / О. И. Князькова // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона, Рязань, 18 мая 2016 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том 3. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – С. 227-234. – EDN WDXIZN.
5. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.
6. Перькова, Е. Л. Язык-посредник при обучении русскому языку иностранных студентов / Е. Л. Перькова, Л. П. Широбокова // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 06 февраля 2020 года. Том Часть 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2020. – С. 192-197.

7. Выездные полевые практики для иностранных обучающихся / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX-ой Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 117-122.

8. Новикова, Т. С. Кейс-метод при обучении иностранному языку в неязыковом вузе / Т. С. Новикова, Е. М. Сычева // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы международной научно-практической конференции, Смоленск, 12–13 декабря 2017 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 736-741.

9. Васькина, Т.И. Инновационные технологии в процессе обучения иностранному языку в неязыковом ВУЗе / Т.И. Васькина, С.Н. Поцепай // Вопросы современной филологии и проблемы методики обучения языкам: материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. / под ред. В.С. Артемовой, Н.А. Сальниковой, Е.А. Цыганковой. - Брянск, 2018. - С. 207-210.

10. Горячкина, И.Н. Значение куратора в воспитательной работе со студентами вуза / Горячкина И.Н., Евсенина М.В. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2020. - С. 84-88.

11. Федоскина, И.В. Проблемы и перспективы развития системы российского аграрного образования / И.В. Федоскина, Н.Н. Пашканг // Образование и проблемы развития общества: сборник научных статей Международной научно-методической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2019. - С. 148-151.

12. Чихман, М.А. Научно-исследовательская работа студентов - основа подготовки научных кадров академии / М.А. Чихман // Сборник научных трудов ученых Рязанской ГСХА. 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. Рязань, 2005. – С. 183-187.

*Степанова Е.В.,
Князькова О.И.,
Романов В.В., к.п.н.,
Чивилева И.В., к.псих.н.
ФГБОУ ВО РГАСУ, г. Рязань, РФ
Жебряткина И.Я., к.ф.н., доцент,
ФКОУ ВО «Академия ФСИН России», г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

В настоящее время важность и актуальность профориентационной работы трудно переоценить. Вузы активно сотрудничают с общеобразовательными городскими и районными школами и организациями среднего профессионального образования: колледжами, техникумами и т.д.; открывают на своей базе факультеты среднего профессионального образования, стремясь популяризировать профильные специальности и привлечь абитуриентов.

Однако сам термин «профориентационная работа» намного шире. Данный вид деятельности представляет собой систему активного и целенаправленного взаимодействия педагогов и обучающихся, направленного на усвоение последними определенного объема знаний о социальных, экономических и психологических аспектах профессий. К сфере профориентационной работы также относится система педагогических мероприятий, помогающих молодым людям решить проблему профессионального самоопределения наиболее успешно – круглые столы, дни открытых дверей, мастер-классы, проводимые на базе вуза или предприятия, с которым вуз осуществляет тесное сотрудничество, экскурсии на производство и многое другое.

Целью профориентационной работы в широком смысле является помощь в профессиональном самоопределении обучающихся. Существует несколько трактовок данного понятия. К примеру, Э.Ф. Зеер характеризует профессиональное самоопределение как “процесс, в ходе которого человек осознает свои профессиональные возможности и психологические особенности через самостоятельное самопознание и саморазвитие”. [1] Н.С. Пряжников трактует процесс профессионального самоопределения как “самостоятельное и осознанное понимание человеком сути своей трудовой деятельности” [1].

Существует несколько видов (этапов) профориентационной работы, каждый из которых имеет свою специфику, цели и задачи:

Профориентационная работа с выпускниками школ и ссузов, направленная на формирование правильного представления о содержании и специфике какой-либо профессии. Цель подобной работы – помочь молодым людям выбрать учебное заведение для дальнейшего обучения и получения квалификации.

Профориентационная работа со студентами начальных курсов с целью их детального ознакомления с содержанием выбранной профессии: экскурсии на предприятия (ветеринарные клиники, заводы, торговые площадки, пункты общественного питания и др.), знакомство с ведущими специалистами, экспертами в отдельной отрасли, привлечение студентов к организации и проведению мероприятий на факультете, в том числе профориентационной работы со школьниками – потенциальными абитуриентами.

Цель погружения в профессию на данном этапе – помимо непосредственного накопления специальных знаний и практических умений и навыков – осознание студентами ее социальной значимости; самостоятельное определение и ранжирование критериев, личных и профессиональных качеств, которыми должен обладать специалист, выбравший данную сферу деятельности; видение себя, своего пути в выбранной области.

Как правило, не все абитуриенты имеют конкретную цель при поступлении в вуз, для многих существенную роль при выборе вуза играют следующие факторы:

- Стоимость обучения,
- Наличие бюджетных мест,
- Расположение учебного заведения (родной город),
- Рекомендации знакомых и родственников,
- Развитость инфраструктуры вуза,

Кроме того, низкое количество баллов на вступительных экзаменах ограничивает абитуриентов в выборе специальности, а также негативно сказывается на их самооценке, а, следовательно, на мотивации к обучению. Искренний интерес и стремление к познанию нельзя недооценивать – именно эти качества являются залогом успешного развития универсальных учебных действий – умения учиться, навыков учебной работы, обеспечивающих возможность самостоятельно развиваться в выбранной сфере, повышать квалификацию, осуществлять профессиональную переподготовку и др. [3]

Особое внимание следует уделять психологическому аспекту профориентационной работы, так как в процессе самоопределения необходимо учитывать не только интересы обучающегося и его успешность в усвоении отдельных предметов, но и способности, склонности, темп работы, тип темперамента и др. Как правило, на предыдущем этапе профориентационной работы внимание уделяется практическим аспектам той или иной профессии, ознакомлению с ее содержанием, перспективами трудоустройства (хотя и весьма отдаленными). Именно исходя из этого – престижа, интереса, стабильности – молодые люди делают выбор специальности и вуза, им трудно составить представление о себе как о носителе определенной профессии. Определение профессиональной принадлежности требует пристального изучения индивидуальных склонностей человека. К сожалению, в выпускных классах школы внимание школьников и их родителей сосредоточено на успешной сдаче экзаменов, и потому крайне важно подойти к проблеме профессионального самоопределения на начальном этапе обучения в вузе – в

случае, если ожидания не будут оправданы, можно перевестись на другое направление подготовки в рамках одного вуза, это позволит не потерять время и аккумулировать силы для обучения в приоритетном направлении, и, как следствие, поможет успешной общественно-профессиональной реализации в будущем.

На завершающем этапе обучения в вузе – 4-5 курсы бакалавриата и специалитета, а также магистратура – профориентирование заключается в помощи студентам в трудоустройстве: содействие в прохождении производственной практики, в том числе за рубежом, проведение ярмарок вакансий на базе вуза, совместное изучение сайтов потенциальных работодателей и компаний интернет-рекрутмента.

Особую популярность в последнее время приобретают инновационные формы подготовки студентов к будущей профессии, к которым можно отнести

- Профессиональные онлайн-тренинги
- Организация и реализация студенческих стартапов
- Научные конференции и конкурсы
- Участие и организация образовательных форумов и многое другое

Инновационные формы профессиональной подготовки студентов направлены на осуществление следующих задач:

- Ознакомление выпускников вузов с широким спектром возможностей профессиональной самореализации;
- Развитие навыков использования цифровых технологий в ходе собственной учебной, научной и производственной деятельности;
- Развитие творческого потенциала молодых специалистов;
- Развитие коммуникативных качеств молодежи.

Популяризация научных молодежных форумов среди выпускников вузов способствует развитию их профессионально-личностных качеств и расширению профессионального кругозора. Так, практически любое направление подготовки позволяет реализацию в разных направлениях и областях. К примеру, студент, получивший образование по программе Агроинженерия, может продолжить профессиональное развитие в технической и производственной сфере (работа непосредственно с устройствами, аппаратурой), научной сфере (разработка и защита проектов), а также осуществлять преподавательскую деятельность.

Систематизируя сказанное, можем сделать вывод, что профориентационная работа с обучающимися осуществляется по следующим направлениям:

1) Профессиональное информирование – этап, предшествующий поступлению в вуз, осуществляется в ходе различных мероприятий, инициируемых и проводимых вузом с целью привлечения абитуриентов – дни открытых дверей, мастер-классы, экскурсии на факультеты и т.д.

2) Профессиональная адаптация и самоопределение (1 курс обучения в вузе) – этап, когда студенты знакомятся с содержанием выбранной профессии

и осознают себя в роли активных субъектов, способных осуществлять самостоятельное развитие в контексте данной сферы деятельности.

3) Профессиональное консультирование – завершающий этап обучения в вузе: изучение рынка занятости, подготовка к прохождению собеседований, аккумулирование общих и профессиональных компетенций с целью успешного трудоустройства.

Библиографический список

1. Методическая разработка на тему «Психологические аспекты профориентационной работы». – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://infourok.ru/metodicheskaya-razrabotka-na-temu-psihologicheskie-aspekty-proforientacionnoj-raboty-4223951.html>

2. Мерзляков, М.О. Профессиональные ориентации и стратегии трудоустройства выпускников вузов / М.О. Мерзляков. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnye-orientatsii-i-strategii-trudoustroystva-vypusknikov-vuzov>

3. Князькова, О. И. Совершенствование профессионально ориентированной иноязычной коммуникативной компетенции обучающихся аграрных вузов посредством развития универсальных учебных действий / О. И. Князькова // Мир образования - образование в мире. – 2017. – № 2(66). – С. 186-191. – EDN ZGIYGZ.

4. Горячкина, И.Н. Значение куратора в воспитательной работе со студентами вуза / Горячкина И.Н., Евсенина М.В. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2020. – С. 84-88.

5. Чихман, М.А. Научно-исследовательская работа студентов - основа подготовки научных кадров академии / М.А. Чихман // Сборник научных трудов ученых Рязанской ГСХА. 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – Рязань, 2005. – С. 183-187.

УДК 377.5

*Усманова Ш.Г., ассистент
Андижанский машиностроительный институт,
г. Андижан, Республика Узбекистан*

ФАКТОРЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ШКОЛ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН

В системе социально-экономических реформ, проводимых в нашей республике, особое место занимают процессы модернизации национальной экономики. В соответствии с требованиями рынка труда сформирована и развивается конкурентоспособная система подготовки кадров. В вопросах

реформирования отечественной системы образования все большее значение приобретают вопросы развития интеграции между видами образования. Интеграция является ключевым фактором в развитии квалифицированных специалистов.

Постановление Президента Республики Узбекистан от 6 сентября 2019 года № ПФ-5812 «О дополнительных мерах по дальнейшему совершенствованию системы профессионального образования» служит программным действием по дальнейшему развитию единства и преемственности между общим средним, средним специальным и система высшего образования. Согласно указу, «начальным, средним и средним специальным профессиональным учебным заведениям предоставлено право осуществлять подготовку кадров по образовательным программам более низкого уровня в дополнение к основным образовательным программам по Международной классификации. В системе будет создана сеть профессиональных образовательных учреждений, состоящая из профессионально-технических училищ, колледжей и технических институтов [1], где введены соответственно программы начального, среднего и среднего специального профессионального образования. Согласно указу, профессионально-технические училища, созданные с 2020-2021 учебного года, будут формироваться за счет выпускников 9-х классов на основе интегрированных программ наук, и им будет предоставлено профессиональное образование в форме дневной формы обучения на 2 года.

Исходя из содержания педагогической деятельности, направленной на эффективную организацию профессиональных школ и характера наблюдений, следует отметить, что важным фактором, обеспечивающим эффективность этого процесса, является формирование нового подхода к организации комплексной практической деятельности - обучение. Проведение занятий с использованием нетрадиционных форм, методов, технологий и средств дает свои положительные результаты и обеспечивает их эффективность.

При этом: определение дидактических условий, позволяющих повысить эффективность обучения; разработка содержания и последовательной системы тематики организованного профессионально-ориентированного обучения; создание учебно-методической литературы нового поколения; привлекать к этому процессу инженеров-педагогов, обладающих специальными педагогическими знаниями, и добиваться систематического повышения их педагогических и профессиональных знаний; формирование технологического подхода к организации обучения в них; в этом процессе необходимо определить способы обеспечения активности студентов, сформировать навыки самостоятельного чтения и усвоения знаний, относящихся к профессиональным областям [2].

Это можно определить по таким критериям, как повышение эффективности профессиональных школ, создание их эффективной системы, обеспечение их современными техническими средствами, формирование самостоятельности и активности учащихся, формирование у учащихся высокого уровня профессиональных знаний, умений и навыков.

Повысить эффективность обучения в профессиональных школах, обеспечить его общее проектирование, определить цели и задачи тем, выраженных в рамках конкретного курса, направленного на его организацию, тщательно определить задачи, которые необходимо выполнить для достижения В ней, для разработки содержания учебных тем, большое значение имеют организационная форма, метод, технология и выбор средств, определение форм, способов и способов общего контроля профессиональной деятельности.

Важность организации занятий, повышения их эффективности, подготовки учащихся к профессиональной подготовке к самостоятельной работе в соответствии со своими особенностями, стремления найти свое место в микросоциуме, определения жизненной цели, совершенствования их нравственно-нравственного поведения, строгого определения направлением профессиональной деятельности будет[3].

Важна роль школьного коллектива в эффективной организации занятий. Если эта команда примет присутствие студентов на групповом обучении как ответственность за них, то они создадут благоприятные условия для успеха этого процесса. Это, в свою очередь, служит улучшению деятельности профессионально-технических училищ. Ведь в ней педагоги-инженеры оказывают непосредственную помощь студентам в постижении секретов профессии. В результате повышается эффективность.

Поэтому подготовительную работу целесообразно проводить заранее на месте прохождения практики. Успешное прохождение практики зависит, в первую очередь, от подготовки к ней студентов. Проводить ее целесообразно в следующем порядке:

- получение консультации учителя-специалиста (понятия, которым следует уделять основное внимание при изучении нового предмета, оборудования, использование необходимых методов, достижение учебной единицы и т. д.),

- определение содержание тем, изучаемых на практических занятиях,

- ознакомление с научно-методической литературой по теме,

- определение связи изучаемой темы с другими предметами и предыдущими темами,

- определение структуры и назначение методов обучения.

На основании этого должен быть составлен план, согласно которому будут проводиться занятия, и осуществляться разработка методики и подготовка необходимых средств обучения, контроль и оценка знаний обучающихся, определение размера и формы домашнего задания, составление плана-резюме по обучению.

Следует отметить, что большое значение имеют условия, созданные для достижения эффективности практических занятий. Для этого необходимо создать следующие условия: организация и проведение тренировок исходя из конкретной цели; учет внутренних потребностей, желаний студентов, а также физических и психологических особенностей; организация обучения с использованием различных форм, методов, технологий и средств; регулярное изучение и популяризация передового опыта, достигнутого в этой области; установление прочной связи между школой, семьей, бизнесом и

организациями. Согласно проведенному анализу, основной целью учителей должно быть умение наблюдать и всесторонне анализировать практические занятия с методологической, педагогической и психологической точек зрения. В результате педагоги-инженеры овладевают правильной организацией каждого этапа обучения, умением выбирать правильные методы в этом процессе, своевременным пониманием научно-методических недостатков и путей их устранения. При наблюдении за уроками необходимо внимательно следить за каждым поведением, вовремя фиксировать достижения и недостатки в тетради, а в конце делать выводы.

Организационная часть проводится следующим образом:

- состояние учебного класса, обеспеченность оборудованием, начало вовремя, проверка посещаемости, время, затраченное на организационную часть, начало и окончание;

- проверка домашнего задания и работа над ошибками, допущенными при его выполнении, расспросы о пройденной теме (последовательность, правильность составления вопросов и ответов педагогами-инженерами, логическая связь вопросов, точность и полнота ответов учащихся, их умение использовать наглядные пособия и инструменты, такие как их активность[4];

- осуществление подготовки учащихся к выполнению заданий, в какой степени обеспечивается их идентификация, процесс изучения новой сложной темы, затрачиваемое на это время, используемые методы, уровень использования технологий, какие средства используются, выполнение процесса изучения новой темы;

- степень разъяснения тем обучения педагогами-инженерами в связи с предыдущими темами, уровень усвоения обучающимися новых тем и мастерство педагогов-инженеров в ее определении;

- содержание учебных тем соответствует требованиям образовательных программ по вновь усвоенным теоретическим и практическим знаниям, их сочетаемость с учебником, научность изучаемых материалов, адекватность для усвоения новых знаний в будущем, взаимосвязь теоретических и практических знаний с ранее изученными материалами;

- время, затрачиваемое на закрепление новых учебных материалов, работа педагогов-инженеров в процессе закрепления, уровень их эффективности;

- деятельность педагогов-инженеров, какое у них руководство, их требовательность в достижении поставленной цели, использование передового педагогического опыта, умение управлять группой, взаимодействовать со студентами, ставить педагогическую задачу, использовать современные технологии, использовать проблемные ситуации, вовлекать студентов в деятельность;

- составление конспекта на основе углубленного изучения подходящих тем в учебниках, специальной и методической литературе, подборе содержания, метода, технологии и средств, дидактических материалов по проблемным, производственным заданиям для групповых занятий;

- проведение тренингов и самоанализа в педагогической деятельности, использование его результатов для совершенствования дальнейшей учебной работы, проведение по этому поводу научно-методической работы;
- активность учащихся на уроках, их склонность к обучению, слушание педагогов-инженеров и приемка материалов, дисциплинированность студентов в этом процессе, уровень мастерства;
- объявление домашнего задания, предоставление необходимых инструкций по его выполнению, достижение поставленной цели, заключения педагогов-инженеров.

Таким образом, если при наблюдении и анализе дана комплексная оценка в перечисленных выше случаях, то можно считать, что намеченная цель достигнута. Для этого от педагогов-инженеров требуется творческий подход к работе. В конце урока учащиеся должны уметь понимать задания, определять ту информацию, которая в нем отчетливо видна, выделять основные слова и словосочетания, выделять идеи, полностью выражающие их содержание, отсчитывать указанные действия в порядке их возникновения, объясняют взаимосвязанность и обобщаемость представленных идей и понятий.

Библиографический список

1. «О дополнительных мерах по дальнейшему совершенствованию системы профессионального образования». Указ Президента Республики Узбекистан, от 06.09.2019 г. № УП-5812
2. Абдукудусов О.А. Касбий таълимда асосий ўқув материаллини ўрганиш технологияси / О.А. Абдукудусов // “Ўрта махсус касб-хунар таълими тизими учун педагог кадрларни тайёрлаш, қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш сифатини таъминлашнинг илмий-услугий асослари” республика илмий-амалий анжуман материаллари. - Т., 2006. - Б. 7-8.
3. Алламбергенова, М. Ўқув машғулотларини ташкил этишда таълим технологиялари / М. Алламбергенова, З. Ильясова // Ўқув қўлланма. Тафаккур бўстони. Тошкент, 2013. - 142 б.
4. Madaminovna, J. K. Factors affecting the complete education of a child in the family / J.K. Madaminovna // NeuroQuantology. – 2022. – Т. 20. – С. 6750-6755.
5. Zhurabekova, K. M. "Main Directions of the Policy of the Republic of Uzbekistan in the Sphere of Education." Russian Journal of Political Studies 6.1 (2020): 13-17.
6. Опыт прохождения производственных практик иностранными обучающимися технологических специальностей / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в современном мире : материалы IX Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 122-128.
7. Факторы и принципы управления человеческим капиталом региональных социально-экономических систем / О. С. Фомин, О. Н. Пронская [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 26-31.
8. Выездные полевые практики для иностранных обучающихся / И. Н. Титова, И. С. Анисаров, В. Н. Туркин [и др.] // Межкультурная коммуникация в

современном мире : материалы IX-ой Международной научно-практической конференции иностранных студентов. - Пенза, 2021. - С. 117-122.

9. Чихман, М.А. Совершенствование аграрного образования как фактор развития потребительского рынка России / М.А. Чихман, О.А. Федосова // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: Материалы национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 266-272.

10. Бердникова, И. В. Современные вызовы образовательной среде / И. В. Бердникова // Science start up: students' meeting in Siberia : Материалы сибирского международного студенческого аграрного форума, Красноярск, 22–24 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 189-192.

УДК 37.025

*Хакимова Г.К., ассистент
Андижанский машиностроительный институт,
г. Андижан, Республика Узбекистан*

РОЛЬ СЕМЬИ В ВОСПИТАНИИ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ ПОДРОСТКОВ

Известно, что по мере развития человеческого общества и сами люди, и их отношения друг к другу, особенно семейные отношения, являющиеся наиболее искренними и близкими среди межличностных отношений, по-своему усложняются. Причина: современное развитие науки и техники, производственных отношений, развитие орудий, сельского хозяйства, промышленного производства, стремительное внедрение новой техники и технических процессов во все стороны народного хозяйства напрямую воздействуют на человеческий фактор, творца и участника этих процессов, да и к самой человеческой личности предъявляются особые, новые требования.

Когда мы говорим о здоровом образе жизни подрастающей молодежи, мы привыкли представлять, что это прежде всего избавление от вредных привычек, из-за которых организм человека заболевает. Этот термин объясняется прежде всего применительно к деятельности медицинских работников.

Однако педагогика, представляющая собой науку, изучающую законы и тайны человеческих отношений, имеет прямую связь к формированию здорового образа жизни – тело, разум, восприятие имеют непосредственное отношение к человеку. Соответственно, в педагогической науке существует понятие здорового образа жизни, которое рассматривает здоровый образ жизни прежде всего как отражение человеческого разума и мышления. Поэтому обеспечение своего здоровья, которое необходимо каждому из нас, как вода и воздух, и привыкание к здоровому образу жизни для достижения этого становится предметом исследования не только медицинского персонала, но и каждого родителя и педагога. В этом смысле в формировании здорового образа жизни, при изучении с точки зрения поведения человека, поведения и различных ситуаций: в основном, у каждого из нас есть, казалось бы,

загадочные аспекты нашего поведения, связанного с ощущением себя здоровым и бодрым, и управляя им, мы можем улучшить свое богатство - свое здоровье. Какие возможности у нас есть в плане поддержания, формирования здорового образа жизни - это наука и полезная практика для каждого из нас. Кроме того, специфические аспекты формирования здорового образа жизни - характер человека; отношение человека к здоровому образу жизни; социально-педагогические факторы формирования здорового образа жизни; индивидуальные особенности человека; влияние семейной среды, в которой вырос человек, то есть могут быть включены внешние факторы.

Одним из наиболее актуальных и перспективных направлений современной педагогики является изучение семьи и происходящих в ней изменений. Интерес исследователей к данной проблеме обусловлен кризисными ситуациями, возникающими в жизни современных семей, и их влиянием на другие сферы жизни общества.

В настоящее время представления о браке и семье, разделении ролей в семье претерпевают определенные изменения. Происходит трансформация семейных ценностей, ведущая к увеличению числа распавшихся семей, добрачных рождений и неблагополучных семей. Педагогическая помощь имеет большое значение в предотвращении подобных ситуаций и поиске решения проблемы. Одним из наиболее актуальных и важных вопросов в оказании поддержки семьям является осуществление правильной диагностики. Диагностика семейных отношений помогает выявить эффективные пути и методы решения семейных проблем. Тестовые методы часто используются для выявления внутренней среды семьи, скрытых причин и закономерностей, приводящих к возникновению проблемных ситуаций. На сегодняшний день существует ряд методов, направленных на определение брачно-семейных отношений. Но, тем не менее, наиболее болезненным вопросом в сфере семейного консультирования является получение полной, достоверной и объективной информации о семейно-брачных отношениях клиента. От этой информации зависит точный диагноз, правильный выбор направления и методов коррекционной работы, а также эффективность оказываемой помощи.

В развитии любого общества неопределима роль семьи и сила семьи. Поскольку здоровье живого организма зависит от здоровья каждой клетки, входящей в его состав, и каждая клетка имеет свое надлежащее место в функционировании всего организма, то семья — это клетка, из которой состоит целый организм, называемый государством и обществом.[5]

Семейная жизнь похожа на путешествие. Как попасть в него, не ставя перед собой никаких целей? Не просто должна быть цель, но она должна быть достаточно высокой, достаточно значимой, чтобы вы могли достигать этой цели на протяжении всей жизни. В противном случае вы достигнете этой цели через определенный год — и ваше совместное время автоматически закончится.

После этого, сможете ли вы поставить перед собой новую цель и согласится ли этот человек отправиться с вами в новое путешествие — другой

вопрос. Поэтому другая общая цель семейной жизни - рождение и воспитание детей не может быть главной целью.

Не зная, в чем цель семейной жизни, нельзя правильно оценить будущего партнера. Насколько хорошо идти с ним по запланированному маршруту? [2] Мужчина и женщина не одинаковы по своей природе, поэтому естественно, что роли мужа и жены в браке также различны. Мир, в котором мы живем, не хаотичен. Этот мир гармоничен и иерархичен, поэтому семья — древнейший из всех институтов человека — тоже живет по определенным законам, определенной иерархии. Обычно муж является главой семьи, а жена его помощницей. Женщина кормит семью своими эмоциями, а муж успокаивает лишние эмоции своим миром. Муж впереди, жена сзади. Мужчина отвечает за взаимодействие семьи с внешним миром, то есть материально обеспечивает семью, защищает ее, жена поддерживает мужа, занимается домашним хозяйством.

Оба родителя в равной степени участвуют в воспитании детей, в хозяйственных делах - насколько каждый из них может. Такое распределение ролей характерно для человеческой природы.

Нежелание супругов играть свои естественные роли, стремление играть роль другого делает людей в семье несчастными, приводит к финансовому стрессу, алкоголизму, домашнему насилию, супружеской неверности, детским психическим заболеваниям, распаду семьи. Как видим, никакой технический прогресс не может отменить действие нравственных законов[7].

Главная проблема современной семьи заключается в том, что мужчина постепенно утрачивает роль главы семьи. Есть семьи, которые по каким-то причинам не хотят отдавать свое доминирование мужчине.

Есть мужчины, которые не хотят его принимать по каким-то причинам. Если вы хотите быть счастливой в семейной жизни, обе стороны должны приложить усилия, чтобы мужчина по-прежнему оставался главой семьи. Каждый имеет свою точку зрения на этот счет, свои пристрастия и может поступать так, как хочет.

Здоровье семьи зависит от добросовестного выполнения мужем и женой своих обязанностей.

Жизнеспособность общества зависит от жизнеспособности семьи. Известный американский семейный психолог Джеймс Добсон пишет в своей книге: «Западный мир находится на великом перепутье своей истории. Думаю, наше существование будет зависеть от наличия или отсутствия мужского лидерства. Да, вопрос: быть или не быть, а мы уже очень близки к тому, чтобы не быть. Но каждый из нас может решить судьбу своей семьи, быть настоящей семьей или нет.

- Если мы решим быть, мы будем способствовать укреплению нашего общества и мощи страны.

Есть семьи, в которых есть сильная и организованная жена и слабый муж. Лидерство жены даже не оспаривается. Я знаю относительно удачные примеры таких семей, где люди живут вместе и, может быть, не разлучаются. Но все

равно это постоянные страдания, скрытые обиды с обеих сторон и серьезные психологические проблемы у детей» [7].

Одним из самых распространенных вопросов в повседневной жизни являются отношения между родителями и их взрослыми детьми. Обычно с такой проблемой часто обращается мать, но бывают и случаи, когда за помощью обращаются родители, иногда и сам отец. Взаимоотношения родителей с детьми можно условно разделить на четыре группы (разумеется, эти жалобы связаны с проблемами, которые не отрицают друг друга, но требуют их):

1. Недостаток общения с детьми: незнание того, как они жили, их интересы, стремления, неразговор «откровенно» со своими детьми, чувство отчужденности как родителя и т. д. Для клиентов с такими проблемами характерны следующие комментарии о своих детях: «Я его совсем не понимаю», «Я ничего не знаю о его местонахождении, друзья», «Он мне ничего не рассказывает о себе», он смотрит на меня с недоверием».

2. Неуважительное и жесткое отношение детей к родителям; постоянные ссоры и ссоры по пустяковым поводам. Для этой ситуации характерны жалобы типа «Он всегда груб со мной, не рассчитывает на меня, ни в чем мне не помогает, не оказывает мне помощи».

3. Родители беспокоятся о судьбе своих детей, потому что они живут не так, как положено в брошюре. В такие моменты родители считают своих детей невезучими, несчастными, потерянными и невезучими, и эта ситуация является поводом для обращения к специалисту. Жалобы можно выразить так: «У дочери очень плохие отношения с мужем, я бы с удовольствием помогла им наладить семейную жизнь, но не знаю, как это сделать», «Сын ушел из института, где учился уже три года» или «Здоровье моей дочери улучшается, но она всегда отвергает приходящих женихов».

4. Жалобы детей на свою некомпетентность, неподобающее поведение, подверженность различным деструктивным воздействиям: «Я не могу отучить сына пить, что мне делать?», «Мой ребенок в последнее время принимает наркотики», «Помогите мне спасти мое ребенка от влияния религиозных фанатиков», «Мой сын — вор», вступил в банду хулиганов» и «Мне не нравятся нравы моей дочери, ее склонность к веселью» и т.д.

Независимо от содержания и причин разногласий, каждой паре важно знать следующий совет от специалистов: не отвечайте гневом на гнев. Если есть возможность, отложите обсуждение на мгновение, если это невозможно, то необходимо перенести обсуждение на улицу, в сад или переулки: ведь в объятиях природы нервная система легко успокаивается;

- необходимо говорить только о событии, вызвавшем разногласие, не вспоминая о вещах, не имеющих отношения к разногласию, а также о прошлом;
- необходимо сдерживать страсти, не повышая голоса в обсуждении (особенно если обсуждение происходит на улице или в присутствии других людей);

- при разборе вопроса и муж, и жена должны признать свою вину;

- обсуждение не должно превращаться в драку. Потому что в дискуссии причины конфликта ищут сообща.

- в драке каждая сторона пытается найти чувствительные места друг друга и проткнуть их копьём;

- не следует неосознанно судить об ошибках друг друга как о недостатке характера («вы всегда так делаете», «никогда не понимали, никогда не понимаете» и т. д.);

- то, что лучшая защита - это нападение, относится и к спорту, в том числе и к футболу.

Семья — это не поле боя и не футбольное поле, поэтому прессинг полезнее в семейной жизни;

- разговор о родителях и близких родственниках супругов с уважением, а не с пренебрежением улучшит отношения в паре;

- необходимо в разногласии или ссоре не упоминать негативные оценки родителей, родственников, друзей, знакомых и не использовать их как оружие друг против друга;

- не следует заводить привычку после ссоры ходить в гости к родителям или друзьям;

- нехорошая привычка доносить до родителей все, что происходило дома, как говорится, "Война мужа и жены - марлевый платок сохнет", они быстро находят друг друга, но остается холодность между мужем и крестным отцом. Кроме того, раскрытие тайны дома не принесло и не принесет никакой пользы;

- дурная привычка ходить молча после ссор и ссор.

Последствие такой привычки нехорошо;

- во время конфликта и муж, и жена должны на мгновение поставить себя на место супруга: "Что бы я сделал, будь я на его месте?"

- Не рекомендуется начинать дискуссию с голодным или уставшим от работы человеком. В таких случаях человек может даже попасться на разумные выговоры и критические замечания;

- женщине не подобает резать мужа и кричать. Такое грубое поведение свойственно мужчинам.

- мужественность женщин в их слабости, деликатности, странности, жизнерадостности;

- не следует спешить с многословными твердыми выводами в дискуссиях и ссорах (если чаша терпения не была полна за прошедшие годы);

- следует учитывать состояние суточного, месячного и даже годового цикла и личность супруга;

- не идти против жизненных ценностей супруга (если это не противоречит интересам семьи). В противном случае он будет вынужден выбирать между своими и вашими ценностями.

- Кого бы ни выбрали, проиграют и он, и ты. Выше мы использовали слова «выигрыш», «проигрыш» условно. В общем, в спорах и ссорах в семейной жизни не бывает победителей и проигравших. Либо пара выигрывает, либо вместе проигрывают, потому что семья — это пара. Об этом не следует забывать.[1]

Когда возникает спор и ссора, кто в семье лидер, у кого больше характера, воли, рассудительнее, тот и идет на компромисс первым. Глава семьи несет ответственность за здоровый душевный климат в семье. Обычно конфликты в семье и их последствия во многом негативно сказываются на семье. Поэтому последствия этих проблем приводят к образу жизни пар и возникновению у них стрессовых ситуаций.

Библиографический список

1. Акрамова, Ф.А. Оилада соғлом психологик муҳитни таркиб топтириш жамият барқарорлигининг асоси сифатида / Ф.А. Акрамова // Илмий журнал - Замонавий таълим. Современное образование. – 2017/12.
2. Исаева, М.А. Оилавий муносабатларни ўрганувчи психологик методикалар таҳлили / М.А. Исаева, В.Ж. Эшонхўжаева // Uchinchil renessans: ilm-fan va ta'lim taraqqiyoti istiqbollari. – 2021.
3. Абдуллаева, П.М. Оила психологияси, психологик тавсиялар ва тестлар / П.М. Абдуллаева, А. Исломов // Қўлланма. Тошкент давлат иқтисодий университети. – Тошкент, 2012.
4. Каримова, В. Оилавий ҳаёт психологияси / В. Каримова // Ўқув қўлланма. – Т.: 2006. – 142 б.
5. Каримов, Х.К. Ўзбек оилаларида эр-хотин низоларининг ижтимоий-психологик хусусиятлари : дис... психология фанлари номзоди / Х.К. Каримов. – Т.: 1994. – 142 б.
6. Madaminovna, J. K. Factors affecting the complete education of a child in the family / J.K. Madaminovna // NeuroQuantology. – 2022. – Т. 20. – С. 6750-6755.
7. Zhurabekova, K. M. Main Directions of the Policy of the Republic of Uzbekistan in the Sphere of Education / K.M. Zhurabekova // Russian Journal of Political Studies 6.1 (2020): 13-17.
8. Ерофеева, Т. В. Экология : Учебное пособие / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Л. Ю. Макарова. – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.
9. Теоретические основы управления человеческим капиталом на региональном рынке труда / О. С. Фомин, О. Н. Пронская, О. В. Ильинова [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 7(120). – С. 305-308.
10. Галкин, А.А. Формирование здорового образа жизни на занятиях волейболом у студентов Брянского ГАУ / А.А. Галкин, В.П. Молчанов, И.В. Путинцев // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2019. - С. 482-485.

ВЗАИМОСВЯЗЬ БАЗОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ АГРОИНЖЕНЕРОВ

Статья посвящена анализу информационного контента компьютерно-ориентированных дисциплин при подготовке специалистов агроинженерного направления подготовки.

Современное агроинженерное образование требует комплексного применения в учебном процессе информационных технологий. В государственных образовательных стандартах для агроинженерных направлений подготовки отмечается необходимость достижения стратегической цели информатизации образования заключающейся в глобальной рационализации деятельности будущего специалиста за счет использования новых информационных технологий. В результате совершенствования учебного процесса повышается эффективность и качество подготовки выпускников агроинженерных специальностей с современным типом мышления, соответствующим требованиям информационного общества [1, с.201]. Компьютерно-ориентированные компетенции, формируемые у будущих агроинженеров, зависят от синергетической взаимосвязи дисциплин, в которых, в разной степени, присутствуют элементы инженерного творчества, конструирования и проектирования на основе информационных технологий (рисунок 1).

В творческой инженерной деятельности применение информационных и интеллектуальных технологий осуществляется через организацию и проведение патентных исследований, существующих технических и технологических объектов и процессов в стране и за рубежом, принципов действия, способов реализации этих принципов или конструкций технических систем. В результате таких исследований, новые идеи трансформируются в модернизацию производства выпускающего более совершенную продукцию. Использование компьютерных патентно-информационных баз данных позволяет изобретателю или рационализатору проводить систематический, лексический, авторский, временной, приоритетный или заявочный поиск научно-технической информации. Рассмотрение документации о технических новинках на первом этапе анализа экспериментов, моделей и процессов увеличивает возможность модернизации ранее принятых предложений относительно рациональности осуществления авторских разработок или использование других результатов методом приобретения авторизации или осуществления заказных работ. Большую помощь в выполнении оптимального поиска и преобразования полезной информации могут оказывать интеллектуальные информационные системы (ИИС). Методы лабиринтного поиска, эвристического программирования, представления знаний, нейронных сетей, эволюционного развития, нечеткой логики позволяют грамотно

сформировать внутреннее чтение идеи, найти научное обоснование ее решения, сформулировать условия для достижения эффективности решения алгоритма. Ключевыми компонентами патентно-информационных поисковых баз являются поля номеров патентов, наименований изобретений, дат регистрации и сопровождения, авторов или авторских коллективов. Поисковая система на основе ИИС коммутируется с сервером базы данных, по заданным критериям создает запрос, затем считывает полученную справочную информацию и выводит на специальное табло.



Рисунок 1 – Компьютерные направления агроинженерного образования

В проектно-конструкторской инженерной деятельности применение информационных технологий осуществляется через реализацию технической идеи в рамках конструкции отдельных узлов, деталей, проекта, принципов действия, структур, обобщенных схем [2. с.174]. Конструкторская работа дает возможность внедрения новых разработок в опытное производство и направлена на получение оптимальной геометрической формы конструкции, технических, технологических и массогабаритных показателей. Итогом работы конструктора является генерация экспериментального макета отдельного механизма, в котором варьируются входные данные, выполняются вычисления надежности характеристик материалов, производительности, экологичности, экономической эффективности. Конструирование комбинируется с созданием требующихся технологических пропорций, т.е. способов реализации конкретной модели. Отсюда можно сделать вывод, что конструирование рационально связано с этапами технологического процесса и является

конструктивным элементом организации процесса производства конкретного изделия или системы. Автоматизация конструкторской деятельности выполняет расчетную интеграцию конструктивных элементов технической системы средствами компьютерных технологий. Данное направление имеет большие перспективы развитие в рамках разработки иерархических математических моделей. В большинстве случаев, они вычисляют показатели качества исследуемых деталей и узлов различной физической природы на каждом иерархическом уровне. При этом используются математические методы параметрического анализа и структурного синтеза конструкций на основе графо-геометрических топологий. Они делают возможным вычисление конструктивных параметров по комплексным критериям, учитывающим требования точности, надежности, производительности, качества обработки и экономической эффективности технических систем.

Автоматизированная система проектирования на этапах разработки технического задания архитектурно-художественного и технического проектирования выполняет несколько видов проектных процедур: анализ исходных данных, формирование технических характеристик, определение эффективности изделия на стадии проработки изделия. В этот период перед проектировщиком стоит проблема выбора прототипа будущей «новинки» на основе упрощенного эскизного проекта. Результатом работы автоматизированной системы проектирования является структурная схема изделия с данными расчета проектных параметров. Данный вид проектной системы позволяет увязать и согласовать различные по уровню спецификации, необходимые изделию с оптимальными техническими и функциональными показателями. В целом компьютерное проектирование будущие специалисты должны рассматривать как основной механизм в современной технической культуре, обеспечивающей связь агроинженерного промышленного производства – с потреблением, заказчика – с изготовителем. Например, для создания новой модификации сельхозмашины, наряду с конструктивными требованиями безусловной ценностью являются требования удобства работы, качества передвижения, а также требования технической надежности. Взаимосвязь междисциплинарных творческих, конструктивных и проектных информационных составляющих при подготовке будущих агроинженеров показана на рисунке 2.



Рисунок 2 – Информационно-образовательная модель будущих агроинженеров

Таким образом, тематическая интеграция инженерного творчества, конструирования и проектирования через компьютерно-ориентированные дисциплинарные компоненты, позволит более точно сформировать информационно-профессиональную компетентность необходимую современному агроинженеру.

Библиографический список

1. Шабанов, Г.И. Методическая система обучения студентов инженерных специальностей общетехническим дисциплинам на основе комплексной информационно-образовательной базы: монография / Г.И. Шабанов. – Саранск, 2005. – 232 с.

2. Шабанов, Г.И. Формирование конструкторско–технологических компетенций в информационной образовательной среде / Г.И. Шабанов. – Современные проблемы науки и образования. 2012. – № 2. – С. 174.

3. Левин, В.И. Организация и практическое обучение бакалавров для агропромышленного комплекса в Рязанском ГАТУ имени П.А. Костычева. / В.И. Левин, А.С. Ступин // 25 лет вместе. Учебно-методическое объединение высших учебных заведений Российской Федерации по агрономическому образованию. - Москва, 2013. - С. 164-169.

4. Никифоров, А. Г. Возможности искусственных нейронных сетей для обработки экспериментальных данных в агроинженерии / А. Г. Никифоров, Е. В. Зоннэ // Актуальные проблемы АПК: взгляд молодых исследователей, Смоленск, 23 мая 2017 года. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 230-234.

5. Туркин, В. Н. Инновационные технические средства и технологии обучения на базе холодильного оборудования с адаптивной системой охлаждения пищевой продукции / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Инновационные технологии в высшем образовании : материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава. - Ульяновск, 2020. - С. 226-232.

6. К вопросу о визуализации элементов эксплуатации машинно-тракторного парка в учебном процессе при подготовке специалистов инженерного профиля на базе НОУ УКК "Рязаньагровод" и ФГБОУ ВПО РГАТУ в рамках единого образовательного кластера / А. Н. Бачурин, К. Н. Дрожжин [и др.] // Сборник научных трудов студентов магистратуры / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2013. – С. 64-68.

7. Черникова, О.В. Информационные образовательные технологии в преподавании химических дисциплин в ВУЗе / О.В. Черникова, Л.Е. Амплеева // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса:

Материалы национальной научно-практической конференции. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 110-114.

8. Пашкова, М. И. Роль математики в формировании специалистов АПК / М. И. Пашкова, Е. К. Булавинов // Молодежная наука – гарант инновационного развития АПК : материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 19–21 декабря 2018 года. Том Часть 3. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 376-380.

9. Туркин, В. Н. Комплексный инновационный учебный стенд на базе технологического холодильного оборудования / В. Н. Туркин, В. В. Горшков // Инновационные технологии в высшем образовании : материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава. - Ульяновск, 2020. - С. 219-225.

10. Бишутина, Л.И. Применение современных информационных технологий в образовательном процессе / Л.И. Бишутина, Н.А. Войтова // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. - 2016. - № 1 (7). - С. 16-18.

11. Якунин, Ю. В. Психологический аспект развития личности при обучении инженерной деятельности / Ю. В. Якунин // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 14 декабря 2017 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 215-219.

12. Якунин, Ю. В. Инженерные кадры как основа для технического и технологического прогресса АПК в эпоху цифровизации экономики / Ю. В. Якунин, Ю. А. Якунина // Актуальные экономические и социально-гуманитарные проблемы современности : Сборник докладов Международной научно-практической конференции, Рязань, 19–21 ноября 2018 года / Под ред. С.В. Фроловой, Л.А. Виликотской. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2018. – С. 75-82.

13. Использование технологии CLIL в ходе практических занятий по иностранному языку у обучающихся инженерных направлений (на примере аграрных вузов) / О. И. Князькова, В. В. Романов, И. В. Чивилева, Е. В. Степанова // Филологическое образование в цифровую эпоху: опыт актуализации образовательных программ : Сборник тезисов Международной научно-практической конференции, Москва, 12 октября 2022 года. – Москва: Государственный институт русского языка им. А.С. Пушкина, 2022. – С. 55-61.

ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЕТЕРИНАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Выпускники высших учебных заведений нашей страны должны обладать установленным для специальности набором навыков и компетенций, это находит выражение в способности применять полученные знания и умения в отношении прикладных задач. Кроме того, за время обучения в ВУЗе, необходимо обеспечить возможность личностного развития каждого обучающегося, в том числе потому что выпускник должен уметь принимать решения в изменяющихся условиях, при этом не снижая качество своей работы, а также должен уметь продуктивно общаться с коллегами и ставить перед собой цель, просчитывая пути ее достижения. Таким образом, высшее учебное заведение должно не только подготовить компетентного специалиста, но и инициативного, адаптивного и активного участника будущих рабочих процессов (в том числе, в проектной деятельности). Развитию этих навыков способствуют преподаватели, поэтому педагогам необходимо преподносить не только готовый теоретический материал, но и вовлекать студентов в практическую работу, например, привлекая их к работе в команде, вовлекая в различного рода бизнес-симуляции. Учитывая тенденции развития мировых практик, преподавателям все чаще приходится адаптироваться к новому восприятию студентами информации, ввиду некоторой «клиповости» мышления и многозадачности. Наука и технологии развиваются, что требует от учебных заведений в целом и от педагогического состава в частности применять новые образовательные методики и активные формы обучения [1, с. 133, 2, с. 48, 3, с. 42, 4, с. 65, 5, с. 2037].

Целью работы являлось изучение возможностей для преподавания дисциплины «Управление проектами» в ФГБОУ ВО СПбГУВМ для студентов факультета ветеринарной медицины третьего года обучения.

Проектом в агропромышленном комплексе может выступать любое временное предприятие, которое создается в целях дальнейшего производства продукции, услуг или результатов. Таким образом, к проектам можно отнести создание фермы, новой модели сельскохозяйственной техники, нового сорта картофеля и пр. Выпускники аграрных ВУЗов могут создавать такие проекты самостоятельно, поэтому важно, чтобы в процессе обучения у них была возможность познакомиться не только с понятием проектной деятельности, но и появился опыт участия в ней. Для этого в рамках дисциплины «Управление проектами» студентам предлагалось принять участие в деловой игре, как форме бизнес-симуляции. Такая форма обучения относится к активным методам обучения [2, с. 48, 6, с. 7].

В процессе освоения дисциплины студенты каждой группы были разбиты на несколько команд, каждой команде предлагалось выбрать тему своего

проекта, которая имела бы непосредственное отношение к животноводству или ветеринарии. Далее в течение семестра в соответствии с полученным на занятиях теоретическим материалом каждой команде было необходимо интегрировать полученные знания в «создаваемый» ими проект. Таким образом, они заполняли подготовленные шаблоны таблиц и слайдов, по сути, оформляя заявку на настоящий проект. Среди этой информации необходимо было указать наименование проекта, его цель, расположение (вплоть до улицы населенного пункта, учитывая возможность аренды или строительства на существующей улице), сроки его реализации и источники его финансирования, обозначить руководителя проекта, а также разбить проект на отдельные работы и обосновать их, указав предполагаемые сроки реализации каждой (таблица 1), их ориентировочную стоимость (опираясь на реальные цены, таблица 1) и необходимые для каждой работы ресурсы (материальные и трудовые). Отдельно студенты должны были определить контрольные точки проекта (вехи), возможные риски и составить ориентировочный план коммуникаций для участников этого проекта.

По итогам работы студенты одной команды защищали свой проект, сопровождая свое выступление презентацией для учебной группы и приглашенных преподавателей. Защита проекта оценивалась закрепленным преподавателем по нескольким заранее оговоренным критериям – по полноте заполненной информации, степени участия каждого члена команды в защите и уровня его подготовки к защите, по качеству ответов на дополнительные вопросы аудитории.

Таблица 1 – Часть таблицы по стоимости и срокам выполнения работ по проекту команды студентов 3 курса факультета ветеринарной медицины

Название работ	Стоимость работы (р.)	Дата начала	Дата конца
Поиск и составление договора аренды помещения для ветеринарного кабинета	50 000	01.01.2022	01.02.2022
Поиск и закупка материалов для ремонта кабинета	100 000	15.01.2022	15.03.2022
Ремонт кабинета	75 000	15.03.22	10.05.22

За каждый из критериев команде присваивали баллы от 1 до 10. Затем сумму баллов переводили в академическую оценку (таблица 2), которая проставлялась каждому члену команды в журнал успеваемости.

Таблица 2 – Конвертация баллов в оценки

Набранные баллы	Присвоенная оценка
20-30	3
30-35	4
35-40	5

По результатам преподавания дисциплины «Управление проектами» можно сделать ряд выводов. Так, дисциплина позволяет студенту:

- Получить опыт внутрикомандного общения ради достижения общей цели;
- Получить навыки принятия решений в постоянно меняющихся условиях, что отчасти дает возможность «прожить» будущий рабочий опыт;
- Получить навыки рассмотрения текущих задач с разных сторон, зачастую даже с точек зрения разных участников проекта (например, со стороны инвестора, поставщика и пр.).

Вышеперечисленное, несомненно, расширяет кругозор будущего выпускника и делает его более адаптивным к условиям современной жизни и работы в коллективе.

Для преподавателя ценность подобной дисциплины заключается в:

- Возможности оценки студента не только как самостоятельной единицы, но как командного игрока;
- Доступе к инструментам воздействия на студента, который находится внутри деловой игры, побуждая его решать задачи нестандартно и быстро;
- Оценивать не только теоретические знания, но и способность к анализу.

Библиографический список

1. Субаева, А.К. Подготовка кадров для сельского хозяйства в условиях цифровой экономики / А.К. Субаева, Ф.Н. Авхадиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2021. – №2 (62). – С. 133-137.
2. Дудникова, М.В. Подготовка и обучение персонала: деловая игра как эффективный метод обучения / М.В. Дудникова, Н.А. Муравьева, А.В. Колесникова // Нормирование и оплата труда в промышленности. – 2020. – №10. – С. 48-51.
3. Салимбаева, В.П. Применение деловой игры в обучении студентов / В.П. Салимбаева // Аграрный вестник Урала. – 2006. – №1. – С. 42-44.
4. Красильникова, И.Г. Ролевая игра как средство формирования коммуникативной компетентности студентов при обучении ведению деловой беседы / И.Г. Красильникова // Наука и культура России. – 2013. – Т.2 – С. 65-67.
5. Nikulina, N.N. Problems of social adaptation of bachelors degree students of pedagogical field under the conditions of study in agrarian university / N.N. Nikulina, I.V. Gordienko, I.A. Belozerova // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019. – Т.9 – С. 2036-2042.
6. Управление проектами в ветеринарии и животноводстве: учебное пособие / А.И. Ярошук, Д.В. Заходнова, И.И. Шершнева и др. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2022.
7. Москалева, Н. В. Мировой опыт инвестирования в национальные проекты / Н. В. Москалева, А. В. Лапин // Тенденции повышения конкурентоспособности и экспортного потенциала продукции

агропромышленного комплекса : сборник материалов международной научной конференции, Смоленск, 17 ноября 2021 года. Том 2. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2021. – С. 206-211.

8. Петрушина, О.В. Личностные качества преподавателя вуза / О.В. Петрушина, А.Н. Агibalова // Миссия современного преподавателя: духовность, патриотизм, профессия : Сборник научных трудов участников Международной конференции. – 2015. – С. 51-54.

9. Соловова, Д.С. Проблемы отечественного образования в области подготовки управленческих кадров / Д.С. Соловова, О.И. Ванюшина // Молодежь и системная модернизация страны: сборник научных статей 4-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. - Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. - С. 347-351.

10. К вопросу невербального поведения оратора / И.В. Лучкова, О.А. Ваулина, Д.В. Колошеин, Г.В. Калинина // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: материалы 71-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 291-294.

11. Бишутина, Л.И. Применение современных информационных технологий в образовательном процессе / Л.И. Бишутина, Н.А. Войтова // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Информационные технологии. - 2016. - № 1 (7). - С. 16-18.

Инновационные научно-технологические решения для АПК:
вклад университетской науки
Материалы 74-й Международной научно-практической конференции
Часть II
20 апреля 2023 года

ISBN: 978-5-98660-421-3

*Отпечатано с готового оригинал-макета.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная
Усл. печ. л. 37,3 Тираж 500 экз. Заказ № 1558
подписано в печать 10.07.2023
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П. А. Костычева»
Отпечатано в издательстве учебной литературы
и учебно-методических пособий
ФГБОУ ВО РГАТУ
390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1*