

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

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

# Вестник

## Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева



№2(13)



Рязань 2021





**ВЕСТНИК СОВЕТА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА**

*Научно-производственный журнал*

*основан в июне 2015 года.*

*Выходит 2 раза в год.*

*Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.*

*Свидетельство о регистрации СМИ*

*Управление Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Рязанской области  
ПИ № ТУ62-00244 от 30 июня 2015 г., г. Рязань*

**№2 (13), декабрь 2021**

*Стоимость 1 номера – 150 рублей*

*Дата выхода в свет: 20.12.2021 г.*

**Учредитель и издатель:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»  
(ФГБОУ ВО РГАТУ)

**СОСТАВ**

редакционной коллегии и редакции журнала «Вестник СМУ РГАТУ»

**Главный редактор:** Лазуткина Л.Н., д.п.н., доцент

**Заместители главного редактора:**

**Богданчиков И.Ю.**, к.т.н.

**Стародубова Т.А.**, к.ф.н., доцент

**Члены редакционной коллегии:**

**Антошина О.А.**, к.с.-х.н., доцент

**Лузгин Н.Е.**, к.т.н., доцент

**Безносюк Р.В.**, к.т.н.

**Кулибеков К.К.**, к.с.-х.н.

**Конкина В.С.**, к.э.н., доцент

**Федосова О.А.**, к.б.н.

**Ломова Ю.В.**, к.вет.н.

**Нагаев Н.Б.**, к.т.н.

**Колошеин Д.В.**, к.т.н.

**Кипарисова С.О.**, к.ф.н.

---

Адрес редакции и издательства: 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1., ауд. 103.

Тел.: (4912) 35-14-12, 8-910-645-12-24; e-mail: СМУ62.rgatu@mail.ru; <https://vk.com/cmuy62.rgatu>

Тираж 500. Заказ № 1728. Бумага офсетная. Гарнитура шрифта Times New Roman. Печать лазерная.

Отпечатано в Издательстве ФГБОУ ВО РГАТУ, 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1, ауд. 103.

Подписано в печать 17.12.2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>РАЗДЕЛ 1 ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И БИОТЕХНОЛОГИИ</b> .....	5
<i>Волкова Е.Д.</i> Лечение парвовирусного энтерита у собак в условиях ветеринарной клиники «ДокторВЕТ».....	5
<i>Герцева К. А., Ситчихина А.В., Пекишева М.В.</i> Проблема тромбоза у кошек .....	9
<i>Оспангазина Е.Д., Талыбова Э. Н., Гейтман Д.К.</i> Прион - малозаметный патоген.....	16
<i>Чистякова А.А., Сорокина А.А.</i> Туберкулез крупного рогатого скота: эффективность профилактических мероприятий в условиях животноводческого хозяйства.....	20
<b>РАЗДЕЛ 2 ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ</b> .....	24
<i>Богданчиков И.Ю.</i> Сельское хозяйство будущего .....	24
<b>РАЗДЕЛ 3 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА</b> .....	29
<i>Агафонов С.М.</i> Обоснование выбора гидромотора для почвообрабатывающей сельскохозяйственной техники .....	29
<i>Алексеев А.Н, Утолин В.В., Лузгин Н.Е., Гобелев С.Н.</i> Ловим пчелиный рой....	34
<i>Барабанов А.В.</i> Ресурсосберегающая технология и технические средства возобновления эксплуатационных свойств отработанных моторных масел .....	39
<i>Борычев С.Н., Колошеин Д.В., Власов Г.С., Свинаярева М.Д.</i> Разработка внутрихозяйственных автомобильных дорог. Влияние перевозок сельскохозяйственной продукции на качество закладываемой продукции .....	46
<i>Гобелев К.Е.</i> Процесса сушки перги с помощью циклической установки .....	50
<i>Колошеин Д.В., Лучкова И.В., Свинаярева М.Д., Карпушина С.П.</i> Совершенствование процесса транспортировки картофеля в целях сохранности его качества .....	54
<i>Попов А.С., Свинаярева М.Д., Власов Г.С.</i> Принципы проектирования внутрихозяйственных автомобильных дорог.....	58
<i>Ульянов В.М., Астанов Э.Ж., Агафонов С.Э.</i> Агрегат для измельчения и распределения грубого корма .....	64
<i>Утолин В.В., Лузгин Н.Е., Алтунин Н.Э. Улин В.В.</i> Результаты экспериментальных исследований смесителя кормов.....	71
<i>Утолин В.В., Лузгин Н.Е., Алтунин Н.Э., Улин В.В.</i> Лабораторный макет смесителя кормов.....	76
<i>Утолин В.В., Власов К.А., Савина М.В., Лузгин Е.Н.</i> Методика и результаты определения плотности медового сиропа.....	81

# РАЗДЕЛ 1

## ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И БИОТЕХНОЛОГИИ

---

УДК 619:616

### ЛЕЧЕНИЕ ПАРВОВИРУСНОГО ЭНТЕРИТА У СОБАК В УСЛОВИЯХ ВЕТЕРИНАРНОЙ КЛИНИКИ «ДокторВЕТ»

*Волкова Е.Д., студентка*

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

*E-mail: elizavetavolkova2014@yandex.ru*

**Ключевые слова:** *собаки, парвовирусный энтерит, парвовирусная инфекция, инфекционные заболевания.*

*Настоящая статья посвящена изучению способов лечения парвовирусного энтерита у собак в условиях ветеринарной клиники «ДокторВЕТ». Представлены результаты применения различных методик и схем медикаментозного лечения инфекции в зависимости от тяжести заболевания.*

Парвовирусный энтерит (лат. – Parvovirus enteritis canum, англ. – Minute virus infection of dogs, вирусный энтерит собак) является высококонтагиозной болезнью собак. Характеризуется желчеподобной рвотой и поносом, геморрагическим воспалением желудочно-кишечного тракта, обезвоживанием организма, поражением миокарда и скоропостижной гибелью животного. Впервые болезнь была зарегистрирована в Бельгии в 1976 г. На территории Российской Федерации и в странах СНГ парвовирусный энтерит собак регулярно встречается с 1980 г. Инфекция распространена повсеместно. Восприимчивы собаки всех пород. Заболеваемость при вспышках болезни составляет 25 % собак домашнего содержания и 90 % собак, содержащихся в питомниках. Летальность и заболеваемость среди щенков, возраста от 1 до 6 месяцев, высокие – более 50 %, тогда как среди взрослых животных (старше 1 года) эти показатели значительно ниже. На основании анализа вспышки заболевания в Швеции в 1979-1980 гг. выдвинуто предположение, что парвовирусный энтерит принимает массовый характер при плотности популяции собак 12 и более на 1 км<sup>2</sup>. При уменьшении плотности до 6 особей и менее распространение болезни снижается [1, 3, 4].

Инфекцию вызывает ДНК-содержащий вирус, размером 18-28 нм, относящийся к группе Parvoviridae. Основным источником возбудителя

инфекции служат инфицированные собаки и вирусоносители. Вирус выделяется во внешнюю среду с калом и рвотными массами. Заражение здоровых собак происходит при контакте с объектами внешней среды, инфицированными выделениями больных животных, через корма [2, 5].

Целью исследования является изучение схем лечения собак при парвовирусном энтерите в зависимости от тяжести протекания болезни.

Данная научно-исследовательская работа проводилась на базе ветеринарной клиники «ДокторВЕТ» города Рязань. Учитывали анализ историй болезней и клинических случаев собак, поступивших на лечение с выраженными симптомами заболевания, а также имеющих подтвержденные результаты ПЦР-диагностики соскобов со слизистой оболочки прямой кишки, проведенных в ветеринарной лаборатории Vet Union в городе Москва. Всего было исследовано 9 собак, из которых было сформировано 3 группы: опытная №1 – с легким течением болезни, опытная №2 – с течением болезни средней тяжести, опытная №3 – с тяжелым течением болезни. Число животных в каждой группе было идентичным: по 3 особи в каждой.

При анализе данных выявили, что прослеживается зависимость тяжести протекания болезни от возраста животного: щенки в возрасте от 2 до 3 мес. переносили тяжелое течение болезни или течение болезни средней тяжести. Собаки в возрасте от 11 мес. в подавляющем числе случаев переносили легкое течение болезни.

Схема лечения для животных первой группы (возраст от 11 мес. до 1 года), поступивших на первичный терапевтический прием со сглаженными симптомами и по результатам ПЦР-диагностики соскобов со слизистой оболочки прямой кишки являющихся носителями инфекции, включала применение противоязвенного препарата «Ацилок» по 0,4 мл в/м 2 раза в день, курсом 5 дней. Для купирования диареи и поддержания нормальной микрофлоры кишечника была назначена суспензия «Энтерофурил» по 1,6 мл каждые 8 часов, курсом 8 дней. Для предотвращения интоксикации организма назначался энтеросорбент «Энтеросгель», разведенный 1:1 с водой, по 1 чайной ложке 2 раза в день между кормлениями, курсом 3 дня. Для защиты пищеварительной системы и восстановления нормальной работы желудочно-кишечного тракта была назначена месячная диетотерапия кормом линейки ROYAL CANIN GASTROINTESTINAL. Рекомендовалось ограничить контакт животных с представителями своего вида. По ходу лечения наблюдалась положительная динамика. По результатам повторных ПЦР-тестов вирусоносительство исключено.

Схема лечения для животных второй группы (возраст от 2 мес. до 3 мес.), поступивших на первичный терапевтический прием в состоянии средней тяжести и являющихся по результатам ПЦР-диагностики инфицированным, включала в себя применение обезболивающего препарата «Анальгин» 500 мг/мл по 0,4 мл в/м 2 раза в день, курсом 5 дней. Был назначен противоязвенный препарат «Ацилок» по 1 мл в/м 2 раза в день, курсом 5 дней. Для купирования рвоты был назначен препарат «Латран»

(«Ондастерон») по 2 мл в/м 1 раз в день, курсом 3-5 дней (до прекращения рвоты). Для предотвращения появления сопутствующих вторичных инфекций назначался антибиотик широкого спектра действия из группы пенициллинов – «Амоксиклав» 130 мг в/в 2 раза в день до появления аппетита, после чего – антибиотик «Синулокс» 500 мг по 1/3 таблетки 2 раза в день, курсом 7-10 дней. В качестве противомикробного средства применялся инъекционный раствор «Метрогил» 5 мг/мл по 30 мл в/в 2 раза в день, до появления аппетита, затем – «Метронидазол» 250 мг по 2/3 таблетки 2 раза в день, курсом 14 дней. Была назначена ежедневная инфузионная терапия в условиях клиники до стабилизации состояния – растворы «Ацесоль»/ «Рингера»/ «Йоностерил» в объеме минимум 500 мл для восполнения потерь жидкости. Рекомендовалось кормление малыми порциями каждые 2 часа – отварная курица и сильно отваренный рис. По результатам повторных приемов было продлено применение препаратов «Анальгин», сроком еще на 2 дня; «Ацилок», сроком еще на 2 дня; «Латран», сроком еще на 1 день. Наблюдалась положительная динамика. Результаты повторных ПЦР-тестов отрицательные.

Схема лечения для животных третьей группы (возраст от 2 мес. до 3 мес.), поступивших на первичный терапевтический прием в тяжелом состоянии, включала следующие препараты: противорвотное средство «Серения» по 0,08 мл п/к 1 раз в день, курсом 3 дня; «Ацилок» по 0.08 мл в/м 2 раза в день, курсом 5 дней; суспензия «Энтерофурил» 200мг/5мл по 0,3 мл каждые 8 часов 5-7 дней; средство от вздутия живота «Боботик» или «Эспумизан бейби» по 0,5 мл 2 раза в день, курсом 2 дня. На повторных приемах назначалась дополнительная инфузионная терапия для восполнения потерь жидкости. Рекомендовано частое дробное кормление каждые 2 часа небольшими порциями паштетами линейки ROYAL CANIN GASTROINTESTINAL. В случае несоблюдения назначенного лечения и режима кормления требовалась госпитализация в отделение реанимации и интенсивной терапии, сроком на 1 сутки, в течение которых применялись «Серения» по 0,1 мл п/к 1 раз в день; «Ацилок» 0,1 мл в/м 1 раз в день; «Метронид» 50 мг по 0,3 мл внутрь 2 раза в день; «Синулокс» 50 мг по 1/3 таблетки 2 раза в день; «Анальгин» 0,04 мл в/м; кровоостанавливающий препарат «Транексам» 50 мг/мл по 0,24 мл в/в 2 раза в день. При выписке срок дачи первых двух препаратов был продлен на 2 дня, остальных - на 9 дней, 13 дней, 4 дня и 2 дня соответственно. Настоятельно рекомендовано соблюдение диетотерапии. На повторных приемах курс препаратов «Метронид» и «Синулокс» был продлен на 7 и 10 дней соответственно. В случае несоблюдения назначенного лечения и режима кормления наступала гипогликемия, в результате чего требовалась повторная госпитализация, сроком на 3 дня. Применялись ранее назначенные препараты «Метронид» и «Синулокс» согласно курсу, осуществлялся регулярный контроль содержания сахара в крови, при необходимости – ИПС глюкозы + болюсы. После стабилизации состояния курс обоих препаратов был продлен на 7 дней. Кормление паштетами ROYAL CANIN STARTER ДЛЯ ЩЕНКОВ. По

результатам лечения с соблюдением диетотерапии наблюдалась положительная динамика.

Основываясь на проведенном анализе клинических случаев разной степени тяжести, было установлено соблюдение стандарта лечения при парвовирусном энтерите у собак. Комплексное применение симптоматического лечения и поддержание организма включало внутривенные вливания коллоидных или кристаллоидных растворов при выраженной дегидратации; применение противорвотных и противодиарейных средств; препаратов, нормализующих микрофлору кишечника и функцию желудочно-кишечного тракта в целом; антибиотиков широкого спектра действия при значительном поражении слизистой оболочки кишечника; назначение обезболивающих препаратов при выраженном болевом синдроме (абдоминальные боли). Также была установлена четкая взаимосвязь между режимом кормления и результативностью проводимой терапии.

### ***Библиографический список:***

1. Котова, В. А. Парвовирусный гастроэнтерит – проблема ветеринарных клиник города Рязани / В. А. Котова, Ю. В. Ломова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года / Министерство сельского хозяйства российской федерации ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань: Рязанского государственного агротехнологического университета, 2020. – С. 260-266.

2. Кузнеченкова, В. Н. К вопросу о пироплазмозе собак / В. Н. Кузнеченкова, Е. А. Вологжанина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2(9). – С. 33-37.

3. Ломова, Ю. В. Ветеринарно-санитарные мероприятия – важное звено в профилактике зоонозных инфекций / Ю. В. Ломова, Е. А. Вологжанина // 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. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 232-235.

4. Тазаян, А. Н. Экспресс-метод диагностики и лечение парвовирусного энтерита у собак / А. Н. Тазаян, Р. Н. Гехаев // Аграрная наука – сельскому хозяйству : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 07–08 февраля 2019 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2019. – С. 352-353.

5. Шихова, Л. Р. Принципы лечения парвовирусного энтерита собак / Л. Р. Шихова, А. А. Воронцова // Электронный научный журнал. – 2017. – № 4-1(19). – С. 128-131.

## TREATMENT OF PARVOVIRAL ENTERITIS IN DOGS IN THE CONDITIONS OF THE VETERINARY CLINIC «DoctorVET»

Volkova E.D.

**Key words:** *dogs, parvovirus enteritis, parvovirus infection, infectious diseases.*

*This article is devoted to the study of methods of treating parvovirus enteritis in dogs in the conditions of the veterinary clinic «DoctorVET». The results of the application of various methods and schemes of drug treatment of infection depending on the severity of the disease are presented.*

**УДК 619:616-005.7:636.8**

## ПРОБЛЕМА ТРОМБОЭМБОЛИИ У КОШЕК

*Герцева К. А., к.б.н., доцент*

*Ситчихина А.В., аспирант*

*Пекишева М.В., студент*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет», г. Рязань, РФ*

**E-mail:** *okavet@yandex.ru*

**Ключевые слова:** *болезни кошек, тромбоз, тромбоз эмболия, диагностика, лечение.*

*В данной статье описан подробный анализ нескольких клинических случаев тромбоз эмболии у кошек в условиях ветеринарной клиники с предоставлением схемы диагностики и плана лечения.*

**Введение.** Согласно данным ученых [1, 2, 3], тромбоз эмболия у кошек — это синдром острого нарушения кровотока у питомца, вызванный процессом эмболизации (закупоркой) артерии сгустком крови (тромбом). По мнению специалистов [5, 6], это заболевание сопутствует обширным травмам у животного, кардиомиопатии, а также хронической сердечной и почечной недостаточности. Локализация сгустка крови обычно происходит в месте, где аорта разделена на две ветки (область бифуркации). Однако закупорка может развиваться и в артериях почек или легких. Чаще речь об артериальной тромбоз эмболии — остром состоянии, приводящем к инвалидности или внезапной смерти. Сгусток может закупорить и вену, но в таком случае последствия не столь катастрофичны. Как правило, тромб попадает в аорту из левого предсердия. Сгусток перекрывает саму аорту или легочную, плечевую, брыжеечную, почечную артерию [4, 7, 9]. Тромб нарушает кровоснабжение тканей ниже места закупорки. Развивается клеточное голодание — нет снабжения питательными веществами и кислородом (ишемия). Это ведет к дисфункции, а затем к отмиранию. Чем острее развивается процесс, тем меньше

шансов восстановить функции пострадавших тканей или органа, тем быстрее наступает гибель [10].

Ветеринары отмечают [1, 2, 3, 6], что вопреки заблуждению, тромбоэмболия кошек не имеет генетическую природу. Однако многие заболевания сердца, значительно повышающие факторы риска, передаются по наследству. Установлено, что к ним склонны мейн-куны, персы, гималайцы, британцы, шотландцы, сфинксы, американские короткошерстные и родственные им породы. По мнению многих авторов [7, 8, 9], основной причиной тромбоэмболии у кошек является гипертрофическая кардиомиопатия. Это бич многих, в том числе беспородных кошек. При этой болезни утолщаются стенки левого желудочка за счет уменьшения его полости. Это приводит к сердечной недостаточности и застойным явлениям, способствующим образованию тромбов. В 70 % случаев тромбоэмболии у кошек диагностируют кардиомиопатию или другую болезнь сердца. Механизм образования тромба изучен не до конца, но триада Вирхова считается вероятным объяснением. Небольшой сгусток образуется, чтобы предотвратить кровотечение при повреждении стенки сосуда. Специальный механизм не дает крови сворачиваться больше, чем это необходимо. Но если он нарушен, маленький сгусток превращается в тромб. Замедленный кровоток способствует наслоению на него белка и клеток крови, вплоть до закупорки или отрыва тромба от стенки сосуда. Из триады Вирхова понятны причины тромбоэмболии у кошек: анализируя литературные данные [4, 6], получается, что тромбоэмболия – это стечение ряда обстоятельств. Но чаще речь все же о болезнях сердца, легких, сосудов, почек, системы кровотока. Поэтому в группе риска хронически больные и пожилые кошки. Некоторые врожденные патологии дают знать о себе в раннем возрасте, так что у котят тромбоэмболия тоже встречается.

Для диагностики тромбоэмболии при первичном осмотре показаны следующие мероприятия: срочный физикальный осмотр, биохимическое исследование мочи, крови, анализ на свертываемость; исследования сердца – выслушивание, эхокардиография, кардиограмма; рентгенграфия грудной клетки, брюшной полости – наличие жидкости, состояние внутренних органов; УЗИ брюшной полости, сосудов – общее состояние, новообразования, иные структурные изменения; ангиография – контрастный метод исследования сосудов, позволяющий обнаружить проблемные участки; КТ, МРТ – общее состояние внутренних органов, сосудов. Однако большинство ветеринарных врачей при первом осмотре по статистике сразу предлагают эвтаназию. К сожалению, большая часть диагностических исследований доступна только в крупных клиниках и проводится под наркозом, а это дополнительный риск. Поэтому многие ветеринары ставят диагноз по пяти косвенным признакам – болевой синдром, парез конечностей, отсутствие пульса на пораженной конечности, холодные твердые мышцы, цианоз. Когда поражены обе конечности, врачи рекомендуют эвтаназию. Около 70 % кошек с поражением одной конечности доживают до выписки. К сожалению, у половины выживших

случается рецидив спустя 30-60 дней. Средняя продолжительность жизни кошки после тромбоэмболии артерии от 6 месяцев до 2 лет. К сожалению, к здоровой жизни возвращается менее 10 % кошек.

Поэтому проведение подробного анализа клинических случаев лечения кошек с ТЭБА в условиях ветеринарной клиники является актуальной задачей для ветеринарного специалиста.

**Цель исследований:** провести подробный анализ клинических случаев тромбоэмболии у кошек в условиях ветеринарной клиники «Докторвет» города Рязани.

**Материалы и методы исследований.** Научно-исследовательская работа была проведена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных ФГБОУ ВО Рязанского ГАТУ, экспериментальная часть работы была выполнена в ветеринарной клинике «ДокторВет» города Рязани. Объектом исследования являлись кошки с диагнозом тромбоэмболия. Клиническое исследование животного проводилось по общепринятым в ветеринарии методикам. Общий анализ крови был выполнен на гематологическом анализаторе «MINDRAY BC-2800 VET». Биохимическое исследование крови было проведено с помощью глюкометра «Accu-Chek Performa». Рентгенодиагностика была проведена на высокочастотном рентген-аппарате «Diagnostic X-Ray Unit».

#### **Результаты исследований.**

Таблица 1 – Совокупная терапия тромбоэмболии у кошек. Клинический случай № 1.

№	Препарат	Назначение	Цель терапии
1	Золетил 50 мг/мл	В/м 0,2 мл, однократно	Обезболивание
2	Фуросемид 10 мг/мл	В/м 1 мг/кг, 2 раза в день	Уменьшение преднагрузки на сердце за счет снижения ОЦК (объема циркулирующей крови).
3	Аспирин 500 мг/т	10 мг/кг, внутрь 2 раза в день	Антиагрегационное действие
4	Гепарин 5000 МЕ/мл	В/в по 150 ед/кг каждые 8 часов	Антикоагулянт прямого действия
5	Трамал 100 мг/т	2 мг/кг, внутрь 2 раза в день	Анальгезия
6	Баралгин 500 мг/мл	0,05 мл/кг, в/м, 2 раза в день	Анальгезия
7	Габапентин 300 мг/т	10 мг/кг внутрь, 2 раза в день	Купирование нейропатической боли
8	Инфузионная терапия с лидокаином и дексметомедином	12 часов со скоростью 25 мл/ч	Восполнение водно-электролитного баланса и анальгезия
9	Лидокаин 2 %	30 мкг/кг	Сердечный депрессант, антиаритмическое средство
10	Дексаметазон 4 мг/мл	0,01 мг/кг	Противовоспалительное и иммунодепрессивное средство

В марте 2021 года на прием в ветеринарную клинику поступает кот по кличке Барсик (08.02.18 г.р.) с жалобами на одышку, вялость, с вынужденным боковым положением тела. Накануне животное проходило лечение в сторонней ветеринарной клинике, куда он поступил с признаками парапареза тазовых конечностей и вынужденным боковым положением. В условиях этой ветеринарной клиники был поставлен предположительный диагноз: тромбоэмболия тазовых конечностей. Кот Барсик в последующем был госпитализирован в отделение реанимации и интенсивной терапии. Состояние животного оценивалось как крайне тяжелое, так как наблюдалась стойкая депрессия, гипотермия, кормление было принудительным, мочеиспускание осуществлялось путем катетеризации. Животному были сделаны инъекции золетила (0,2 мл внутримышечно), фуросемид (3 мг/кг внутримышечно). Также животному были назначены аспирин, гепарин 150 ед/кг каждые 8 часов, трамал, баралгин, габапентин, инфузионная терапия с постоянной скоростью с лидокаином и дексаметазоном (таблица 1). Тазовые конечности на протяжении терапии оставались холодными, глюкоза в крови парализованных конечностей глюкометром не определялась. Динамика лечения отсутствовала.

На прием в ветеринарную клинику поступил кот по кличке Сема (д. р. 20.07.2019). Согласно данным анамнеза, животное предварительно застряло во фрамуге, после чего перестало вставать на задние конечности. При физикальном осмотре было выявлено следующие симптомы: снижена болевая чувствительность, ВСО (видимые слизистые оболочки) бледно-розовые; пульсация на бедренной артерии на обеих конечностях присутствовала; мочевой пузырь был умеренно наполнен, при этом наблюдалось неконтролируемое мочеиспускание. Были выполнены следующие назначения, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Совокупная терапия тромбоэмболии у кошек. Клинический случай № 2.

№	Препарат	Назначение	Цель терапии
1	Онсиор 0,4 мл п/к	0,4 мл подкожно	Анальгезия
2	Золетил 50 мг/мл	+ золетил 0,25 мг/кг/час - 2 часа	Обезболивание
3	Гепарин 5000 МЕ/мл	Гепарин 0,04 мл п/к	Антикоагулянт прямого действия
4	Габапентин 300 мг/т	Габапентин 40 мг перорально	Купирование нейропатической боли
5	Инфузионная терапия с постоянной скоростью	Раствор Рингера 12 часов со скоростью 25 мл/ч	Восполнение водно-электролитного баланса
6	Лидокаин 2 %	40 мкг/кг/мин	Сердечный депрессант, антиаритмическое средство

Предположительные диагнозы: тромбоэмболия брюшной аорты компрессионный синдром. По просьбе владельцев животное было подвергнуто эутаназии.

В ветеринарную клинику поступил кот по кличке Брион. Накануне 2 часа назад кот внезапно сильно закричал, после чего у него отказали задние конечности. При клиническом осмотре были выявлены следующие симптомы: ВСО светло-розовые; передние конечности теплые, задние конечности холодные, глубокая болевая чувствительность (ГБЧ) на тазовых конечностях нет; пульсации на бедренной артерии обеих конечностей нет. Глюкозометрия на передних конечностях составила 10,9 ммоль/л, на тазовых - 6,2 ммоль/л; лактат на тазовых конечностях составил 4,9 ммоль/л; аускультация легких и сердца без патологий; ОАК (общий анализ крови) выявил тромбоцитопению. Предположительные диагнозы: тромбоемболия брюшной аорты. В результате было назначено следующее лечение: гепарин по 0,3 мл (5000 Ед/мл) п/к каждые 8 часов; клопидогрель по 1/4 табл 1 раз в день до отмены. При повторном приеме (на следующий день) у животного были зафиксированы следующие клинические признаки: вокализации дома не было, аппетит отсутствовал, мочеиспускания и дефекации не было; Т - 35,5°C; ЧДД - 76 дых.дв./мин, ЧСС - 40 уд/мин; АД 148/113 мм.рт.ст. Уровень глюкозы на передней конечности составил 5,8 ммоль/л, а на тазовой конечности - 2,3 ммоль/л. Результаты УЗИ показали, что свободная жидкость в брюшной полости отсутствовала, перистальтика кишечника была слабая, объем мочевого пузыря составлял около 15 мл; размеры: правая почка: 4,8\*2,9, корковый слой - 0,7 см, мозговой слой - 0,9 см; левая почка: 5,5\*3,4, корковый слой - 1,2 см, мозговой слой - 1,25 см. Было проведено следующее лечение: гепарин 0,3 мл п/к. Итог: летальный исход.

В ветеринарную клинику «Докторвет» поступил кот по кличке Дамиано (13.10.2018 г.р.). Кот был кастрирован. Жалобы: два дня назад нашли на даче в вертикально зажатом положении между бочкой и чем-то еще. Анамнез: вакцинальный статус неизвестен. В течение 2 дней содержался дома, поили принудительно, боковое положение все время сохранялось. На момент осмотра СНК не промеряется. ЧСС составила 102 уд/мин; ЧДД - 60 дых.дв./мин. Общее состояние: тяжелое, при оценке по шкале Глазго боль составила 5 баллов; индекс массы тела - 4/9; дегидратация - 8 %; ВСО: анемичные, липкие; кожные покровы анемичные, целостность не нарушена. При аускультации сердечно-сосудистой системы патологических шумов обнаружено не было, сердечный ритм синусовый. При оценке опорно-двигательной системы у животного выявлено вынужденное боковое положение, полная диагностика была затруднена. У животного установлено везикулярное дыхание, тахипноэ, брюшной тип дыхания, мочевого пузыря слабого наполнения, безболезненный, живот мягкий, безболезненный. Глубокая болевая чувствительность и рефлексы отдергивания отсутствовали на тазовой и грудной правых конечностях, правая тазовая конечность была холодная, зрачковый рефлекс отсутствовал. УГК (уровень глюкозы в крови): правая грудная конечности - 4,6 ммоль/л; левая грудная конечность - 4,4 ммоль/л; тазовая правая - 16,8 ммоль/л; тазовая левая - 5,0 ммоль/л. светореакции. Дополнительные исследования: не

проводились. Предположительный диагноз: тромбоэмболия брюшной аорты. Была оказана эутаназия по просьбе владельцев.

**Выводы.** Таким образом, подробный разбор клинических случаев тромбоэмболии у кошек показывает большие возможности в плане диагностики заболевания, но в тоже время неэффективность современных способов терапии изучаемой патологии в условиях оснащенных инновационным оборудованием ветеринарных клиник города Рязани. Этот факт говорит о необходимости дальнейшего научного поиска в решении повышения эффективности терапии тромбоэмболии у кошек.

#### *Библиографический список:*

1. Герке, В. Кошки – уникальные животные / В. Герке // Vetfarma, № 3. 2014. – С.35-40 – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arterialnaya-tromboemboliya-koshek-primenenie-anti-koagulyantov/viewer>
2. Характерные симптомы и способы лечения тромбоэмболии у кошек // Veterinargid. - URL: <https://veterinargid.ru/cats/vet/tromboemboliya-u-koshek.html>
3. Virginia, Luis Fuentes. Arterial Thromboembolism: Risks, realities and a rational first-line approach // Journal of Feline Medicine and Surgery. July 2012. URL:<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1098612X12451547?journalCode=jfma>
4. Сахаровский, А. В. Тромбоэмболия у кошек / А. В. Сахаровский, Ц. Лудыпов, С. Д. Намсараев // Вестник ИРГСХА. – 2016. – № 73. – С. 101-106. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27238015>
5. Ежова, С. Б. Клинический случай цистита у кота / С. Б. Ежова, А. С. Атапина, Е. В. Киселева // Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 29 октября 2020 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 83-87. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44547240>
6. Рыданова, Е. А. Мониторинг заболеваний кошек в городе Рязани / Е. А. Рыданова, Е. В. Киселева // Молодые исследователи – новые решения для АПК : Материалы Межрегиональной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 14 марта 2018 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 130-134. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35159745>
7. Зарытовская, А. Г. Распространение цистита кошек в Г. Рязань на основе данных ветеринарной клиники "Зоодоктор" / А. Г. Зарытовская, И. С. Сумцова, Д. В. Дубов // Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 05 марта 2019 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 108-112. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39179273>
8. Сошкин, Р. С. Анализ частоты регистрации патологий роговицы у кошек на примере ветеринарной клиники "доктор вет" города Рязани / Р. С. Сошкин, Э. О. Сайтханов // Комплексный подход к научно-техническому

обеспечению сельского хозяйства : МАТЕРИАЛЫ Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 282-285. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44906469>

9. Никулова, Л. В. Статистическая оценка острых отравлений у животных 2018-2020 годы / Л. В. Никулова, Э. О. Сайтханов, М. Н. Британ // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 121-125. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46610978>

10. Кулаков, В. В. Нейрогуморальная регуляция стресс-реакций / В. В. Кулаков, Н. О. Панина // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2019 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 134-139. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42656992>

## THE PROBLEM OF THROMBOEMBOLISM IN CATS

Hertseva K. A., Sitchikhina A. V., Pekisheva M. V.

**Keywords:** *cat diseases, thromboembolism, diagnosis, treatment.*

*This article describes a detailed analysis of several clinical cases of thromboembolism in cats in a veterinary clinic with the provision of a diagnostic scheme and treatment plan.*

## ПРИОН - МАЛОЗАМЕТНЫЙ ПАТОГЕН

*Оспангазина Е.Д., студентка,*

*Талыбова Э. Н., студентка,*

*Гейтман Д.К., студент*

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

***E-mail:*** *c25at@mail.ru*

**Ключевые слова:** *прион, коровье бешенство, почесуха овец*

*В данной статье приводится информация об инфекционном агенте – прионном белке. Рассмотрены факторы передачи возбудителя животным, а также диагностические мероприятия и возможные методы лечения.*

Прион – это патоген, представляющий из себя белок с изменённой третичной структурой. Впервые прионная болезнь была обнаружена в 1732 году. В Англии зафиксировали неврологическое заболевание, которое назвали «почесуха овец». При вскрытии обнаружили патологические изменения в мозге, которые сравнили с изъеденным кем-то, первая версия с паразитическим червём в головном мозге была отвергнута, так как он не был обнаружен, и поэтому данная болезнь была отложена до новых открытий. В то время не было возможности определить этиологию этой болезни.

Подобные эпидемии выявляли в различных странах среди многих видов животных. Первое значимое открытие сделал Даниел Карлтон Гайдусек, который проводил исследования эпидемии в племени Новой Гвинеи, где смог провести параллели между болезнью и ритуальным каннибализмом. На данный момент известно несколько десятков разновидностей прионных заболеваний у млекопитающих и все без исключения являются пространственными изомерами белка PrP<sup>C</sup> [1, 5, 6].

Молекула приона в «нормальной» форме имеется на поверхности нервных клеток у каждого человека. Обычные молекулы белка, вступая в контакт с патологическими, сами превращаются в них, изменяя при этом собственную пространственную структуру. Что же является пусковым механизмом подобной трансформации, до конца не известно. Из этого следует, что прион, выступая в роли инфекционного агента, заражает нормальные молекулы, вызывая «молекулярную эпидемию».

Токсичные белковые бляшки на клетке приводят к её гибели, а на месте погибшей клетки образуется пустота, которая заполняется жидкостью. Количество пустот в головном мозге с течением времени увеличивается, пока

он не превратится в «губку». Если молекула приона вступит в контакт со своим нормальным гомологом, то патоген станет катализатором превращения нормального белка в аномальный. Таким образом, происходит цепная реакция, в ходе которой количество молекул приона растёт в геометрической прогрессии.

Патологический прионный белок может попасть в организм человека извне – при пересадке роговицы, твердой мозговой оболочки, нейрохирургических операциях. В данном случае большое значение имеет устойчивость прионов к любым видам стерилизации. Известны случаи заражения патологоанатомов. Считается, что существует вероятность заражения человека при употреблении мяса коров, зараженных коровьим бешенством [1-4, 7].

Несмотря на то, что часть прионных заболеваний имеет инфекционную природу, прионы отличаются от других инфекционных агентов – в их составе отсутствуют нуклеиновые кислоты (ДНК или РНК). Это осложняет процесс изучения патогенеза прионных болезней. Известно, что накопление патологического прионного белка приводит к разрушению клеток нервной системы, мультифокальным спонгиозоформным (губкоподобным) повреждениям тканей нервной системы, астроглиозу при отсутствии признаков воспалительной реакции. В связи с устойчивостью к действию протеаз, патологический прионный белок не может быть выведен из организма. Около 85 % пациентов погибают в течение года после появления первых симптомов болезни.

Таким образом, молекулы приона для своей «функции» должны находиться в среде, где присутствуют нужные ему молекулы белка. На данный момент были обнаружены прионы млекопитающих, грибов и растений. У млекопитающих из обнаруженных прионов все являются гомологами PrP молекулы белка, который является частью проводящей нервно системы и лимфоидной ткани. Данный белок кодируется в коротком плече 20-ой хромосомы. Нормальный белок называют PrP<sup>C</sup>, а аномальный PrP<sup>Sc</sup>.

Прион ведёт себя как маленькая опухоль, находящаяся внутри клетки и мешающая ей нормально функционировать. Иммунная система распознаёт это и уничтожает клетку, а фрагменты бластомера, которые не были уничтожены, в том числе и прионы, могут вступить в контакт с соседними клетками и цикл замыкается. Таким образом, патогенез крайне медленный и организм быстрее создаёт новые клетки, чем иммунная система ликвидирует заражёнными прионами клетки. Но если прион попадёт в головной мозг, то отмечаются иные процессы. Дело в том, что клетки мозга наполнены вышесказанным белком PrP<sup>C</sup>, также иммунные процессы значительно ослаблены в данном органе и на фоне всего этого влияет фактор крайне низкой регенерации мозга и данная среда идеальна для развития инфекции, патоген уничтожает важный белок проводимости нервной системы и вызывает дегенерацию нейронов мозга, из-за чего и происходят странности поведения [3].

Из особенностей можно выделить, что прионная инфекция не вызывает так такового иммунного ответа, ведь организм реагирует на последствия, а не на причину. При том иммунная система немного способствует распространению инфекции. Также в естественных условиях патогенез очень долгий от десяти до несколько десятков лет, но у мелкого рогатого скота патогенез начинает сокращаться до несколько лет. На скорость течения болезни влияет количество молекул приона, масса тела и как далеко от места возникновения до мозга.

Патоген в естественных условиях проникает в организм алиментарным путём, а одно из опаснейших свойств заключается в том, что никакой современный способ обработки пищи не является достаточно эффективным для уничтожения данной инфекции. Прион проникает при поедании заражённого мяса или то, с чем это мясо контактировало. Таким образом замечены случаи заражения оленей при поедании травы, где погибла заражённая особь.

На данный момент диагностика прионных болезней возможна лишь после возникновения клинических проявлений, то есть на этапе, когда болезнь зашла уже достаточно далеко. Раннее, пресимптоматическое выявление данной патологии, невозможно. Схема диагностики прионных болезней не разработана окончательно.

В настоящее время лабораторная диагностика включает:

1) Исследование состава спинномозговой жидкости. При прионных болезнях состав спинномозговой жидкости не изменен или изменен незначительно.

2) Выявление в крови патологического прионного белка методом вестерн-блоттинга.

3) Исследование аутопсийного материала. Позволяет выявить признаки характерных атрофических изменений в тканях нервной системы пациента.

4) Генетические исследования. Позволяют выявить аномалии в структуре генов, кодирующих прионные белки.

В дополнении к лабораторным исследованиям проводится инструментальная диагностика: электроэнцефалография (ЭЭГ), магнитно-резонансная и компьютерная томография (МРТ и КТ).

На данный момент все известные способы лечения очень грубы чтобы определить аномальный и нормальный белок, а следовательно, любое медицинское вмешательство даже в теории не должно сработать. Для поиска лекарства необходимо что-то кардинально новое. На него не воздействует ни термическая, ни лучевая и даже ни химическая обработка.

Распространено заблуждение, что травоядные плохо заражаются, ведь они напрямую мясо не едят. Но в качестве пищевой добавки им используется мясокостная мука, которая делается из животных. Разумеется, её обрабатывают термически, высоким давлением, дегидратацией, возможно применение антисептиков, в связи с чем с ней не могут передаваться ни бактерии, ни вирусы, а вот прионы все эти способы могут пережить при условии, если температурные нормы будут нарушены (например, при температуре ниже

133°C и длительности обработки менее 20 минут), так как при более низких температурах уничтожаются свойства нуклеиновых кислот, а так же происходит первичная денатурация белка. Такие меры достаточны для уничтожения многих возбудителей, кроме молекулы приона.

В настоящее время лечение прионных заболеваний животных не разработано. Проведя анализ литературных источников, мы предлагаем сделать метку для приона, предварительно более детально изучить химические, физические и другие отличия между аномальным и нормальным белком. Задача метки – прикрепиться к веществу, выделив таким образом нужный белок. Данная метка должна уметь определять не только химический состав, но и пространственную изометрию и вступить в реакцию, если условия будут удовлетворены. На сколько нам известно, таких веществ в природе не существует, но можно создать метаматериал с такими свойствами – в этом может помочь наука материаловедение. Данный способ сложно реализуемый и требует тщательной проработки.

#### ***Библиографический список:***

1. Буганов, В. Некоторые особенности вирусов гриппа / В. Буганов, Е. А. Вологжанина // Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2011 года, Рязань, 01 января – 31 2011 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО " Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2011. – С. 34-36.

2. Вологжанина, Е. А. Прионные инфекции / Е. А. Вологжанина, В. А. Дичко-Старожук // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития : Международная научно-практическая конференция, Рязань, 15 мая 2013 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2013. – С. 468-471.

3. Госманов, Р. Г. Ветеринарная вирусология: учебник для вузов / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, В. И. Плешакова. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 500 с.

4. Кондакова, И. А. Исследование нозологического профиля инфекционной патологии телят / И. А. Кондакова, Е. М. Ленченко, Ю. В. Ломова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 2(34). – С. 17-21.

5. Соколов, В. В. Лабораторная диагностика вирусных респираторных болезней телят / В. В. Соколов, Н. И. Комарова, Ю. В. Ломова // Научно-практические достижения молодых учёных как основа развития АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Рязань, 05 марта 2019 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 277-281.

6. Усенко, Д. В. Прионы. Особенности строения, патогенез заболевания, лабораторная диагностика: Учебное пособие / Д. В. Усенко. – Пензенский государственный университет, 2019. – 104 с.

7. Хмелёва, М. А. История и классификация прионов и прион-ассоциированных болезней / М. А. Хмелёва, С. А. Жаркова, Е. В. Костенко [и др.] // Перспективы внедрения инновационных технологий в медицине и фармации Орехово-Зуево, 29 ноября 2019 года. – С. 304-306.

### **PRION - LOW-SPECIFIC PATHOGEN**

Ospangazina E. D., Talybova E. N., Geytman D.K.

**Keywords:** *prion, mad cow disease, pruritus of sheep*

*This article provides information on the infectious agent - prion protein. The factors of transmission of the pathogen to animals, as well as diagnostic measures and possible methods of treatment are considered.*

**УДК 619:616.9**

### **ТУБЕРКУЛЕЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

*Чистякова А.А., студентка,*

*Сорокина А.А., студентка.*

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

**E-mail:** *aa.chis@yandex.ru*

**Ключевые слова:** *туберкулез, крупный рогатый скот, профилактика.*

*Статья посвящена изучению вопросов профилактики туберкулеза крупного рогатого скота в животноводческом хозяйстве Рязанской области. Выявлено регулярное проведение ветеринарно-санитарных мероприятий и соблюдение мер, необходимых для недопущения возникновения заболевания среди животных.*

Туберкулез – инфекционное хроническое заболевание животных, птиц и человека, характеризующееся образованием в разных органах типичных бессосудистых узелков (туберкул) с наличием творожистого распада, туберкулы в последствии подвергаются казеозному некрозу и обызвествлению. Заболевание у животных вызывают патогенные микобактерии, которые имеют форму палочек, грамотрицательные. Микобактерии являются строгими

аэробами, неподвижны, спор и капсул не образуют. Возбудители циркулируют в среде обитания животных, могут находиться в воде и почве.

Ключевые мероприятия по профилактике туберкулеза животных базируются на одновременном выполнении организационно-хозяйственных и специальных мероприятий.

**Цель работы** – изучить эффективность профилактических мероприятий в условиях животноводческого хозяйства Рязанской области.

Исследования проводили в животноводческом хозяйстве Рязанской области. Изучали диагностику заболевания, ветеринарно-санитарные мероприятия, а также содержание и кормление животных.

По данным на 2010 год неблагополучными районами по туберкулезу крупного рогатого скота в Рязанской области были Ухоловский и Ермишинский. Однако уже с 2011 года данное заболевание не регистрировалось.

В животноводческом хозяйстве содержание скота беспривязное. Молодняк до 2-х месячного возраста с момента рождения содержится в индивидуальных домиках. Затем переводится в групповые клетки. По достижению ими 4-5 месяцев в летнее время переводятся в пригоны, а в зимнее время бычки переводятся на откорм в типовые привязные дворы, а телочки содержатся в беспривязном телятнике до 7-8 месячного возраста, затем также переводятся в пригон до начала пастбищного периода. Дойное стадо размещено в двух реконструированных дворах на 400 голов каждый, между корпусами находится доильный зал с молокоблоком, коридором соединяется с родильным отделением на 80 голов.

При изучении условий внешней среды в хозяйстве, являющимися предрасполагающими факторами в распространении туберкулеза крупного рогатого скота выявлено, что температура в животноводческом помещении в зимний период времени ниже нормы на 5 °С, в летнее время выше на 7 °С. Принудительная вентиляция отсутствует.

Для прижизненной диагностики туберкулеза основным методом исследований является аллергический. Аллергическую диагностику проводили с использованием ППД-туберкулина для млекопитающих, перед применением каждый флакон просматривали и при нарушении целостности стекла или упаковки, отсутствии надписи на флаконах, их выбраковывали. Для внутрикожного введения туберкулина использовали безигольные инъекторы. Туберкулин применяли только в день вскрытия флакона, остатки биопрепарата инактивировали кипячением в течение 10 минут. Перед введением туберкулина волосяной покров у животных выстригали, кожу обрабатывали 70 % этиловым спиртом. Туберкулин вводили в среднюю треть шеи, в дозе 0,2 мл. Подвергнуто исследованию: коров –125 голов, быков-производителей – 3 головы, телок случного возраста – 35 голов. Использовали сухой очищенный туберкулин ППД для млекопитающих очищенный стандартный, серия № 12, госконтроль № 12, изготовленный Курской биофабрикой. Израсходовано 32,6

мл туберкулина, 163 мл спирта, 163 г ваты. Животные на туберкулин не реагировали.

При анализе плана ветеринарно-санитарных мероприятий выявлено, что дезинсекцию в хозяйстве проводят с использованием липких лент, при этом мухи могут являться переносчиками заболевания, они залетают в помещения и могут заражать корма патогенными микроорганизмами, в том числе возбудителями туберкулеза. Дератизация осуществляется в полной мере один раз в квартал. Для дератизации используют препарат в виде восковых брикетов «Шторм», содержащий в качестве действующего вещества 0,005 % Флюкумафен.

Влажную дезинфекцию проводили раствором Вироцида, концентрация препарата 0,5 %, расход дезинфицирующего раствора на 1 м<sup>2</sup> площади – 150 мл/м<sup>2</sup>, после дезинфекции помещение оставляли закрытым на 2 часа, после проветривания кормушки, поилки и перегородки промывали водой, всего обработано помещение площадью 1200 м<sup>2</sup>, израсходовано 180 л 0,5 % раствора Вироцида. Аэрозольную дезинфекцию проводили однохлористым йодом с алюминиевой стружкой. Экзотермическая возгонка паров йодалюминия и хлоралюминия получается от соединения однохлористого йода со стружкой алюминия. Для этого брали пластиковые емкости (одна емкость на 400-500 м<sup>3</sup>), расставляли на равном расстоянии одна от другой и от стен обрабатываемого помещения) и заполняли их однохлористым йодом из расчета 3 мл/м<sup>3</sup>, в который помещали алюминий из расчета 50 г на 1 л препарата. Экзотермическая реакция начиналась через 1-2 минуты и продолжалась 5-10 минут.

Было проведено бактериологическое исследование на качество дезинфекции в хозяйстве. При бактериологическом контроле качества дезинфекции определяли наличие на поверхностях обеззараживаемых объектов жизнеспособных клеток санитарно-показательных микроорганизмов – бактерий группы кишечной палочки, стафилококков, микобактерий или спорообразующих аэробов. Отбор проб производили с молочного оборудования:

- № 1 – с сосковой резины;
- № 2 – со дна молочной колбы;
- № 3 – со стен коровника до дезинфекции;
- № 4 – со стен коровника после дезинфекции;
- № 5 – проба с пола коровника.

Дезинфекция признана удовлетворительной.

Обслуживающий персонал ферм регулярно проходит флюорографическое обследование. Обязательно подвергается ветсанэкспертизе всех убитых животных, как общественного, так и частного сектора с составлением соответствующих документов.

Заключение. Согласно плану профилактических мероприятий, в хозяйстве регулярно проводятся туберкулинизация, дезинсекция, дератизация,

дезинфекция, а также соблюдаются меры, необходимые для недопущения возникновения туберкулеза среди крупного рогатого скота.

***Библиографический список:***

1. Кононова, Е.А. О патологии при смешанных инвазиях крупного рогатого скота / Е.А. Кононова // Российский паразитологический журнал. – 2009. – № 4. – С. 71-74.

2. Ломова, Ю.В. Ветеринарно-санитарные мероприятия – важное звено в профилактике зоонозных инфекций / Ю.В. Ломова, Е.А. Вологжанина // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материала Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академик МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 232-235.

3. Мирзоев, Д.М. Туберкулез животных в условиях юго-восточной зоны Центральной Азии: автореф. дис. доктора вет. наук: 16.00.03 [Текст] / Д.М. Мирзоев. – М., 1997. – 50 с.

4. Эпизоотологический мониторинг и дифференциальная диагностика микобактериозов / И. А. Кондакова, Е. М. Ленченко, Ю. В. Ломова [и др.] // Аграрная наука. – 2017. – № 9-10. – С. 55-59.

**CATTLE TUBERCULOSIS: EFFICIENCY OF PREVENTIVE MEASURES IN LIVESTOCK CONDITIONS**

Chistyakova A.A., Sorokina A.A.

**Keywords:** *tuberculosis, cattle, prevention.*

*The article is devoted to the study of the issues of prevention of tuberculosis in cattle in the livestock sector of the Ryazan region. Revealed the regular implementation of veterinary and sanitary measures and the observance of measures necessary to prevent the occurrence of disease among animals.*

## РАЗДЕЛ 2 ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

---

УДК 631.171: 008.2

### СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО БУДУЩЕГО

*Богданчиков И.Ю., к.т.н., доцент кафедры ЭМТП  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический  
университет имени П.А.Костычева», г. Рязань.*

*E-mail: [stuyb2.rgatu@mail.ru](mailto:stuyb2.rgatu@mail.ru)*

**Ключевые слова:** *сельское хозяйство, механизация, автоматизация, будущее, агрогород.*

*Статья подготовлена по материалам одноименного доклада сделанного на футурологическом конгрессе «Новые возможности» 2 декабря 2021 г. и посвящена взгляду на сельское хозяйство в будущем. Представлены тенденции развития механизации сельскохозяйственного производства.*

Начать разговор о будущем сельского хозяйства хочется со слов Генри Форда: «Мысли о будущем, постоянные размышления о том, как сделать больше, порождают такое состояние ума, при котором ничто не кажется невозможным». Любые наши размышления о будущем формируют его образ, заставляют поверить в него и стремиться его достичь.

К большому сожалению, фантастические истории, представленные в виде фильмов или литературных произведений, формируют апокалипсическую картину [1, 2], что пугает людей думать и мечтать, а значит и стратегически планировать свою деятельность на десятилетия вперед. На мой взгляд, нам необходимо определить ясную и понятную цель в виде светлого будущего и стремиться её достичь.

Согласно прогнозу научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года подготовленным Министерством сельского хозяйства Российской Федерации и Высшей школой экономики в 2017 году, перед агропромышленным комплексом обозначены следующие вызовы [3]:

1. Экономические;
2. Социальные;
3. Экологические;
4. Технологические.

Экономические вызовы связаны с увеличением спроса на продукты питания, что будет способствовать росту их стоимости. Не равномерное развитие агропромышленных предприятий в мире.

Социальные вызовы связаны с ростом оттока населения в города, что приведет к дефициту рабочей силы в аграрной отрасли. Расслоение общества по уровню дохода, что будет обуславливать доступность в здоровой (органической) еде.

Экологические вызовы связаны с изменениями в климате, снижением плодородия почв [4], эрозия и уплотнение почв, не достаток воды для орошения сельскохозяйственных культур.

Технологические вызовы связаны с внедрением и адаптацией высокотехнологичных систем и комплексов в АПК.

Сельское хозяйство, как род деятельности человека появилось с незапамятных времён, можно сказать, что одновременно с человеком, и связано с обеспечением населения продуктами питания, а также обеспечение сырьем другие отрасли. Изначально человек воздействовал на землю и получал результат своего труда в виде урожая, т.е. действовала система «человек-земля». С развитием науки и техники между человеком и землей появляется машина и начался процесс механизации, что позволяет увеличить производительность и объёмы производства, появляется система «человек-машина-земля» (Рисунок 1).

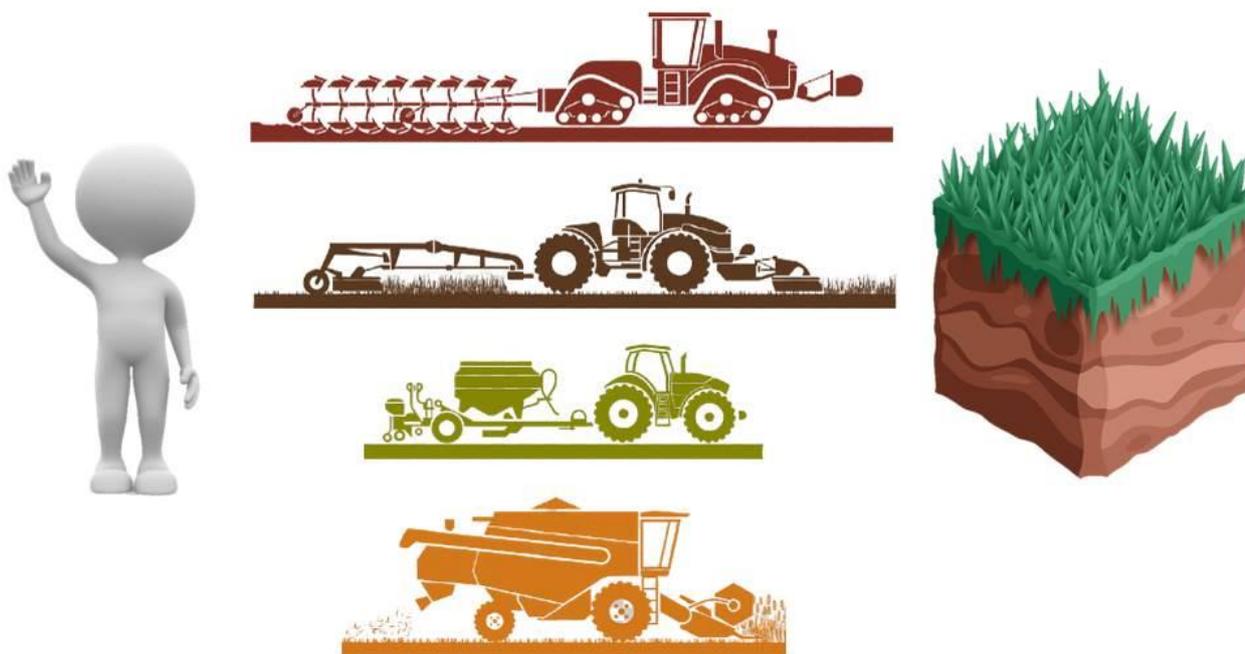


Рисунок 1 – Система «Человек-Машина-Земля»

Тенденцию развития механизации сельскохозяйственного производства можно характеризовать как стремление:

- увеличить скорость выполнения задачи технологической операции;
- увеличение мобильности и универсальности техники;

- удаление рабочего от зоны выполнения технологической операции и снижение степени его влияния на процесс.

Тенденция развития сельскохозяйственного машиностроения заключается в снижении негативного воздействия машины на окружающую среду, например, можно представить себе летающий зерноуборочный комбайн, который взаимодействует только со стеблями убираемых культур жаткой, исключая уплотнения почвы. Например, современные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) уже применяются как опрыскиватели, исключая ненужные воздействия на почву [5]. Однако это можно расценить как новый технологический вызов, который подразумевает решить такие вопросы как:

- правовые аспекты полета БПЛА;
- увеличение времени работы данного агрегата по объему технологической емкости;
- автоматизации полетов и технологического обслуживания;
- увеличение производительности работы;
- увеличение качество выполнения технологических операций;
- расширение функциональных возможностей данных агрегатов.

Исторически сложилось, что город это крупное поселение обнесенное забором или защитным укреплением, чтобы защитить жителей от врагов. С развитием индустриализации город трансформировался в крупное поселение, население которого заняты во всех отраслях кроме сельского хозяйства. Стали появляться градообразующие предприятия. Рост производства, процессы урбанизации привели к тому, что человеку стало неудобно жить в таких городах, обострилась экологическая ситуация (чистота воздуха, воды), доступность свежих и качественных продуктов питания (транспортная инфраструктура внутри города). В настоящее время многие ученые занимаются формированием образа идеального города будущего, предлагаются самые фантастические идеи.

Основной принцип, который был обозначен в начале статьи – формирование положительного образа светлого будущего, а экологические вызовы современного города указывают на то, что городу необходимо выходить на новый уровень развития и включения в себя сельскохозяйственное производство или так называемые агрогорода [6, 7]. На рисунке 2 представлен футуристический агрогород (из книги Элвина Тоффлер и Хайди Тоффлер «Революционное богатство», 2006 г.).

Таким образом, на мой взгляд, будущее развитие сельского хозяйства является его экологизация и интеграция с городской инфраструктурой. В настоящее время широкое внедряется принципы органического сельского хозяйства, а также максимальное его автоматизация. Городское население все больше рассматривает возможности переселения в деревни. Все это является вызовами, которые можно решить слиянием положительных качеств агропромышленного производства и современного города.

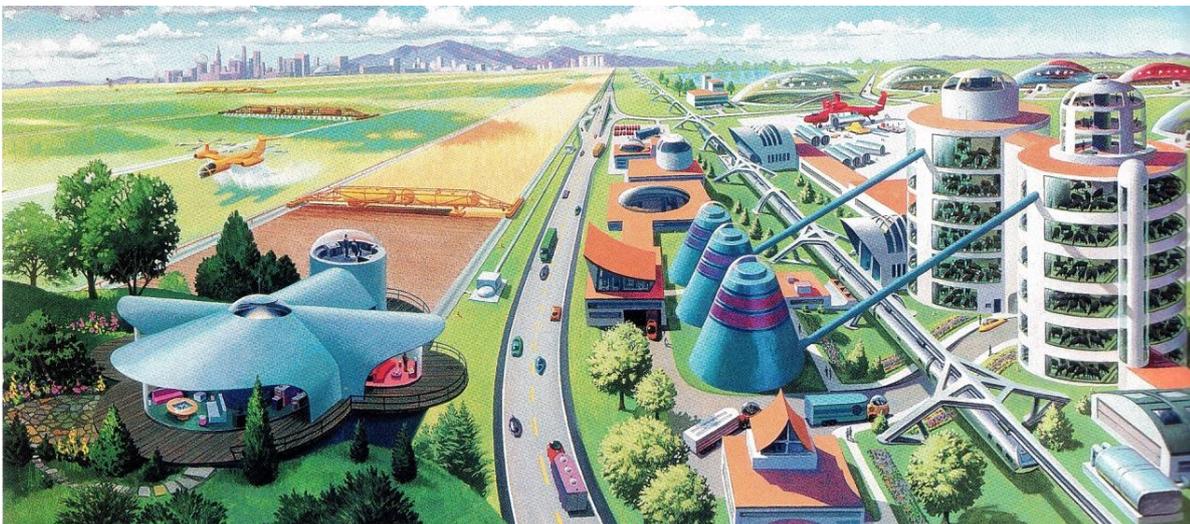


Рисунок 2 – Футуристический агрогород (из книги Элвина Тоффлер и Хайди Тоффлер «Революционное богатство», 2006 г.)

### ***Библиографический список:***

1. Тузовский, И. Д. Светлое завтра? Антиутопия футурологии и футурология антиутопий / И. Д. Тузовский ; Челябинская государственная академия культуры и искусств. – Челябинск : Челябинский государственный институт культуры, 2009. – 312 с.
2. Савельева, Т. В. Народная футурология: будущее в прошлом / Т. В. Савельева // Горизонты цивилизации. – 2014. – № 5. – С. 242-254.
3. Иванов, В. В. Основы стратегии научно-технологического развития России / В. В. Иванов // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2016. – Т. 197. – № 1. – С. 67-79.
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. Есенин, М. А. К вопросу использования беспилотных летательных аппаратов в технологиях утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения / М. А. Есенин, И. Ю. Богданчиков, А. Н. Бачурин // 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: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 88-94.
6. Степанов, В. В. Агрогород: идея, прогноз, проект : Монография / В. В. Степанов. – Тамбов : ООО "Консалтинговая компания Юком", 2017. – 100 с. – ISBN 978-5-4480-0125-3. – DOI 10.17117/mon.2017.07.01.

7. Степанов, В. В. Агрогород как центр управления цифровым сельским хозяйством / В. В. Степанов // Теория и практика управления сельским хозяйством : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения доктора экономических наук, профессора А. Л. Пустуева, Екатеринбург, 17 мая 2019 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2019. – С. 364-368.

## AGRICULTURE OF THE FUTURE

Bogdanchikov I.Yu.

**Keywords:** *agriculture, mechanization, automation, future, agro-city.*

*The article was prepared based on the materials of the report of the same name made at the futurological congress "New Opportunities" on December 2, 2021 and is devoted to a look at agriculture in the future. Trends of agricultural production mechanization development are presented.*

**РАЗДЕЛ 3**  
**ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**  
**АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

---

УДК 631.171

**ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ГИДРОМОТОРА ДЛЯ**  
**ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ**  
**ТЕХНИКИ**

*Агафонов С.М., генеральный директор  
ООО «Неварь Технология», г. Сасово, Рязанская область, РФ*

***E-mail:** sm.agafonov@yandex.ru*

**Ключевые слова:** гидромотор, почва, обработка, заделка, остатки.

*В статье представлены расчеты по подбору гидромотора для почвообрабатывающей техники сельскохозяйственного назначения, которая проектируется для доизмельчения и заделки в почву древесной щепы, оставшейся на поле после удаления кустарниковой и древесной растительности. По результатам проведенных расчетов был выбран шестеренчатый гидромотор ГМШ-100В-3 с рабочим объемом 100 см<sup>3</sup>/об, с номинальным рабочим давлением 16 МПа (максимальное давление 21 МПа), частотой вращения 8,3 – 50 об/мин, крутящим моментом 213,8 Нм и КПД 0,8.*

При вводе в оборот залежных земель, помимо агротехнических и мелиоративных приемов возникнет потребность в качественной и высокопроизводительной почвообрабатывающей технике (дискаторы, фрезы, мульчеры, тяжелые бороны, щепдробилки, глубокорыхлители и пр.). Особенно это актуально, когда после утилизации поросли деревьев и кустарников на поле остается огромное количество древесной щепы (Рисунок 1), которую нужно доизмельчить и равномерно (как по ширине захвата агрегата, так и по глубине заделки) заделать в почву [1, 2, 3]. Поэтому актуальным является подбор почвообрабатывающей техники с активными рабочими органами. Особый интерес представляют сельскохозяйственные машины с приводом рабочих органов от гидромотора [3, 4, 5, 6, 7].

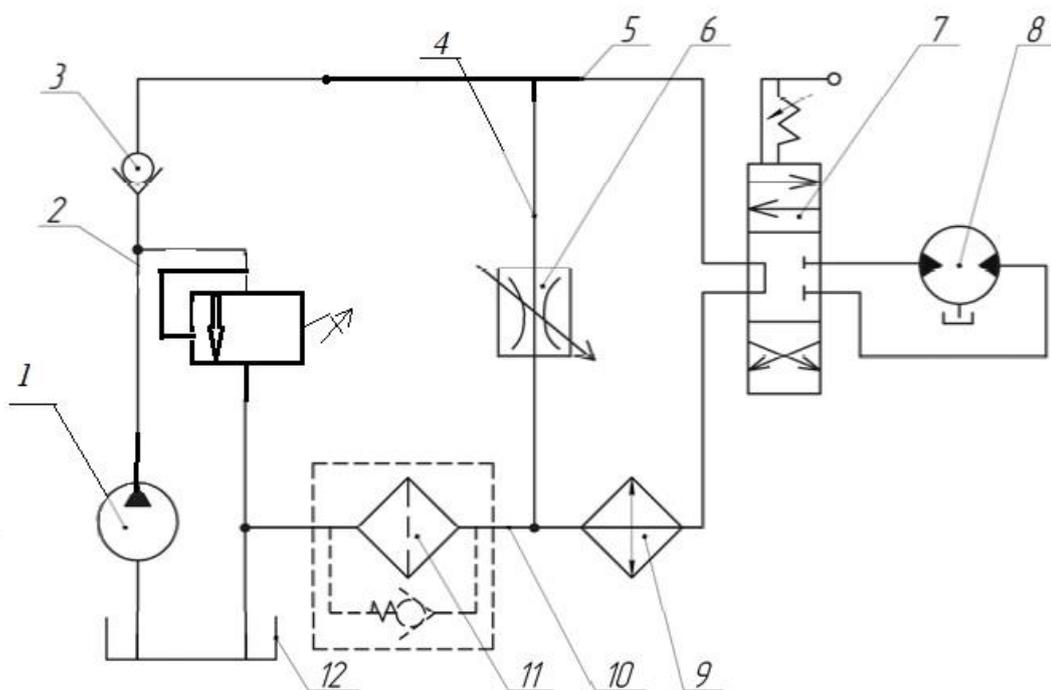
Гидропривод машин и узлов сельскохозяйственной техники может быть выполнен по двум схемам циркуляции рабочей жидкости [7]:

1. по разомкнутой (Рисунок 2), когда рабочая жидкость совершив из гидродвигателя поступает в гидробак, откуда вновь, при помощи насоса направляется к гидромотору (такая конструкция является наиболее простой и распространенной, применяется в технике различного назначения);

2. по замкнутой, когда рабочая жидкость совершив работу поступает непосредственно всасывающую линию насоса, т.е в такой схеме гидробак отсутствует (обычна такая схема применяется в двигателях сельскохозяйственных машин).



Рисунок 1 – Древесная щепа на поверхности обрабатываемого поля



1 – насос; 2 – предохранительный клапан; 3 – обратный клапан; 4 – линия управления; 5 – линия нагнетателя; 6 – регулятор потока; 7 – распределитель; 8 – гидромотор; 9 – охладитель; 10 – линия слива; 11 – фильтр; 12 – гидробак.

Рисунок 2 – Схема гидропривода с разомкнутой схемой циркуляции рабочей жидкости

Оценку режима работы гидропривода производим по коэффициенту использования номинального давления:

$$K_p = \frac{P_{\text{раб.}}}{P_n}, \quad (1)$$

где  $P_{\text{раб.}}$  – рабочее давление, МПа;

$P_n$  – номинальное давление, МПа.

Примерно число включений гидропривода за час сменного времени составит 200...400, что соответствует тяжелому режиму работы [7] и рекомендуется применять в качестве привода рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Наиболее близкой, по функциональным возможностям почвообрабатывающее орудие, является почвенная фреза, частота вращения фрезы должны быть 250 об/мин с крутящим моментом на валу рабочего органа 150 Нм.

Соответственно должны выполняться следующие условия:

$$M_{\text{с-х.м}} \leq M_{\text{ГМ}}, \quad (2)$$

где  $M_{\text{с-х.м}}$  – крутящий момент на валу рабочего органа сельскохозяйственной машины, Нм;

$M_{\text{ГМ}}$  – крутящий момент, создаваемый гидромотором, Нм.

$$n_{\text{ГМ.н}} \geq n_{\text{с-х.м}}, \quad (3)$$

где  $n_{\text{ГМ.н}}$  – номинальная частота вращения вала гидромотора, об/мин;

$n_{\text{с-х.м}}$  – частота вращения рабочих органов сельскохозяйственной машины, об/мин.

Крутящий момент и частоту вращения, передаваемую от гидромотора можно увеличить, используя редуктор или иную передачу.

Для того, чтобы гидромотор создавал требуемый крутящий момент необходимо создавать требуемое давление рабочей жидкости в системе:

$$\Delta P_{\text{ГМ}} = \frac{M_{\text{с-х.м}}}{0,159 \cdot q_{\text{о.г.м}} \cdot \eta_{\text{м.г.м}}} \quad (4)$$

где  $\Delta P_{\text{ГМ}}$  – необходимое подаваемое давление, МПа;

$q_{\text{о.г.м}}$  – рабочий объем гидромотора, см<sup>3</sup>/об;

$\eta_{\text{м.г.м}}$  – механический КПД гидромотора.

Для обеспечения заданной частоты вращения выходного вала сельскохозяйственной машины гидромотор должен получить необходимый расход  $Q_{\text{Г.м.}}$  (см<sup>3</sup>/с) :

$$Q_{\text{Г.м.}} = \frac{q_{\text{о.г.м}} \cdot n_{\text{с-х.м}}}{\eta_{\text{о.г.м}}} \quad (5)$$

где  $\eta_{\text{о.г.м}}$  – объемный КПД гидромотора, обычно лежит в пределах 0,90...0,95.

Соответственно, если в сельскохозяйственной машине используются одновременно несколько гидромоторов, то общий расход определяется как произведение необходимого расхода одного гидромотора на их количество.

Был выбран шестеренчатый гидромотор ГМШ-100В-3 с рабочим объемом 100 см<sup>3</sup>/об, с номинальным рабочим давлением 16 МПа (максимальное

давление 21 МПа), частотой вращения 8,3 – 50 об/мин, крутящим моментом 213,8 Нм и КПД 0,8. К сожалению, из всех параметров не устраивает только частота вращения, но ее можно увеличить, как говорилось выше, используя редуктор:

$$i_p = \frac{n_{с-х.м}}{n_{ГМ.н}} \quad (6)$$

Передаточное число редуктора или иной передачи, в нашем случае должно составлять:

$$i_p = \frac{250}{25} = 10$$

Возникает вопрос, а во сколько увеличится момент?

$$M_{с-х.м} = i_p \cdot M_{ГМ} \cdot \eta_{п}, \quad (7)$$

где  $\eta_{п}$  – КПД привода.

$$M_{с-х.м} = 10 \cdot 213,8 \cdot 0,95 = 2031,1 \text{ Нм},$$

Что в 13,5 раз превышает требуемую, но для тяжелых условий эксплуатации с доизмельчением и заделкой древесной щепы в почву является необходимой и с высоким запасом. Однако использование редуктора с цилиндрическими зубчатыми колесами и передаточным отношением 10 должен иметь 2 ступени.

Таким образом, проведенные расчеты позволили подобрать гидромотор ГМШ-100В-3, который может быть применен на проектируемой почвообрабатывающей машине с активными рабочими органами.

### ***Библиографический список:***

1. Богданчиков, И. Ю. Совершенствование технологического процесса подготовки к использованию незерновой части урожая в качестве удобрения : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Богданчиков Илья Юрьевич. – Рязань, 2013. – 167 с.

2. К вопросу об эффективном использовании соломы для сохранения почвенного плодородия / Н. В. Бышов, А. Н. Бачурин, И. Ю. Богданчиков, А. И. Мартышов // Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК : Сборник научных трудов преподавателей и аспирантов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, Рязань, 05–06 августа 2012 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2012. – С. 59-63.

3. Азаренко, В. В. Почвообработка активными орудиями : монография / В. В. Азаренко. – Минск : Без издательства, 2005. – 180 с.

4. Балабанов, В. И. Актуальная техника. Обзор инновационных разработок для посева и почвообработки / В. И. Балабанов // Агротехника и технологии. – 2019. – № 1. – С. 18-19.

5. 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 : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2005. – С. 43-47.

6. Бачурин, А. Н. Повышение эффективности использования энергонасыщенных тракторов / А. Н. Бачурин, К. Н. Дрожжин // Вклад молодых ученых и специалистов в развитие аграрной науки XXI века : К 55-летию Рязанской государственной сельскохозяйственной академии, Рязань, 02–03 марта 2004 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2004. – С. 223-225.

7. Гидропривод сельскохозяйственной техники. Практикум : учебное пособие / сост.: А.М. Кравцов [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2018, - 112 с.

## JUSTIFICATION FOR SELECTION OF HYDRAULIC MOTOR FOR TILLAGE MACHINERY

Agafonov S.M.

**Keywords:** *hydraulic motor, soil, treatment, sealing, residues.*

*The article presents calculations for the selection of a hydraulic motor for agricultural tillage equipment, which is designed for grinding and sealing into the soil of wood chips left on the field after the removal of shrub and woody vegetation. Based on the results of the calculations, a gear hydraulic motor GMSH-100V-3 with a working volume of 100 cm<sup>3</sup>/rpm was selected, with a nominal working pressure of 16 MPa (maximum pressure of 21 MPa), a rotation frequency of 8.3-50 rpm, a torque of 213.8 Nm and an efficiency of 0.8.*

## ЛОВИМ ПЧЕЛИНЫЙ РОЙ

*Алексеев А.Н, студент,*

*Утолин В.В., к.т.н., доцент,*

*Лузгин Н.Е., к.т.н., доцент,*

*Гобелев С.Н., к.т.н., доцент,*

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

**E-mail:** 6451985@mail.ru

**Ключевые слова:** *пчеловодство, пчела, рой, улей, ловушка.*

*Статья посвящена вопросам ловли пчелиного роя для занятия пчеловодством.*

Для того, чтобы заниматься пчеловодством, необходимо выполнить два необходимых условия: иметь желание и наличие пчел. Оборудование и инвентарь - это уже второстепенные факторы, ведь без выполнения вышеуказанных условий ничего работать не будет. Но даже при большом желании возникает вопрос - а где взять пчел?

Научные учреждения, например, академии пчеловодства и другие подобные учреждения, находятся не в лучшем состоянии и не могут полностью удовлетворить потребности в снабжении пчелиных семей. Альтернативой может быть обращение к частному пчеловоду, но цена пчелиной семьи или пчелиного пакета вряд ли будет минимальной. Будет ли хороший хозяин дешево отдавать своих кормилиц, за которыми он должным образом ухаживал, создавал условия для успешной зимовки, а ближе к осени они снова дадут много продукции? Так что лучше рассчитывать только на себя [1,2,3].

Способ добывать насекомых известен издавна: при помощи пчелиной ловушки. В мае-июне всегда много роёв, улетевших с пасек. Вам просто нужно поставить цель, соблюдать сроки выставления ловушки, ведь улет пчел с пасеки - вполне естественное и частое явление. И никаких претензий к вам со стороны соседа-пчеловода быть не может, так как никто не может доказать, что это его рой залетел в вашу ловушку.

Рой - естественная реакция пчел на успешную работу улья. Если рассматривать этот процесс с точки зрения причин, его вызвавших, то он может быть репродуктивным или следствием перенаселения улья.

Репродуктивное роение наблюдается в весенне-летний период. В это время матка занимается активной кладкой яиц, поэтому в улье появляются трутни. Это указывает на приближение поры роя [4,5,6,7].

Перед началом активного сбора меда, когда пыльцу и нектар собирает лишь небольшая часть пчел, а личинок меньше, чем пчел-кормилиц, матка уже не может сеять яйца, так как все рамки заняты. Все это на уровне инстинктов побуждает пчел роиться [8,9].

Как привлечь пчел? Когда часть пчелиной семьи вместе со старой маткой улетает из улья, то перед ней встает проблема поиска нового жилища. И тут может пригодиться установка ловушки с учетом определенных требований. Ведь что может помешать насекомым, чтобы таким новым жильем для них стала именно она? Абсолютно ничего. Так что теперь все зависит только от соблюдения правил установки ловушек и удачи.

Каждая ловушка должна соответствовать определенным правилам, соблюдение которых сделает ее не только привлекательной для будущей пчелиной семьи, но и удобной для будущего пчеловода. Следовательно, она должна:

- быть быстрой в изготовлении, используя минимум материалов;
- быть легкой, удобной в использовании, не громоздкой;
- надежно закреплена на стволе дерева;
- легко спускаться на землю с роем.

Довольно часто для ловли стаи используют круглые бочки из фанеры. Но сначала их нужно немного улучшить, чтобы они были похожи на жилище пчел. Для этого просверливаются отверстия под летки, а внутрь помещается несколько рамок с вошиной. Кстати, бытует мнение, что в ловушки лучше ставить не новые рамки, а старые, пахнущие пчелиным семейством.

Чтобы сделать ловушку своими руками, можно использовать разные чертежи, на которых указаны все необходимые размеры, с помощью которых можно все рассчитать. Изготовление ловушки сопровождается соблюдением определенных правил:

- объем должен быть не менее 40 литров, чтобы вместить большой рой, и не более 60 литров, так как в очень большой ловушке пчел больше не будет, затраты на материалы возрастут, да и масса ловушки увеличится;
- желательно изготавливать вертикальные ловушки, внешне похожие на дупло дерева - такие ловушки очень привлекательны для пчел;
- для изготовления использовать натуральные прочные материалы без излишних резких запахов, и защищающие от осадков.

После изготовления ловушки ее необходимо правильно и в нужном месте установить. Чаще всего его ставят на опушке леса, в саду и вообще там, где много деревьев, кустов. Хотя довольно часто открытая местность - это место, куда может приземлиться рой. А пока вы должны следить за возможными роями. Если они постоянно летят к деревьям, то закрепите ловушку на сильной ветке дерева, следя за тем, чтобы листва образовывала для нее тень. При этом леток всегда должен быть направлен на юг. Чтобы устройство органично и естественно вписывалось в окружающую среду, его крышку и корпус можно обложить кусочками коры дерева.

Чтобы рои как можно быстрее заселили ловушки, при их расстановке следует соблюдать некоторые правила:

- приманка устанавливается в месте интенсивного пчелиного лета: саду, малиннике, крыше дома или сарая, отдельных деревьях и т.д. [10,11];

- размещайте ловушки возле медоносов, воды и вдали от линий электропередач [12];

- размещение у автомобильных и железных дорог, не влияет на выбор места обитания пчел, так как они давно адаптировались к такого рода проявлениям цивилизации;

- не вешайте ловушку возле болот;

- ставьте ловушки на окраине леса или опушке;

- для размещения на деревьях лучше всего использовать грушу, березу, сосну, дуб, иву. На тополь нельзя вешать приманки, ведь пух может погубить целый рой. Оптимальное дерево - ель, ведь можно хорошо закрепить ловушку и замаскировать ее.

Пчелы очень чувствительны к запахам [13]. Поэтому очень редко в качестве будущего дома выберут ловушку из свежего материала. Чтобы запах свежести фанеры или дерева исчез, необходимо несколько раз подставить под дождь устройство для ловли насекомых. Такой «душ» подарит ему запах окружающей среды, что вызовет у пчел определенный интерес. Также можно обработать внутреннюю поверхность ловушки для пчел (роя) некоторыми веществами для привлечения роя. Для этого его внутри натирают различными травами. Для этого чаще всего используют Melissa, листья черной смородины, хвою, обыкновенную садовую траву. Растирание с Melissой очень положительно сказывается на темпах развития семьи. Если пчелы пробудут около месяца в ловушке, натертой Melissой, то семья будет на 2 недели впереди семьи в развитии, при этом помещенной в обычный улей [14,15].

Ель имеет большое преимущество среди деревьев, на которых размещены приспособления для ловли роя. Семью, попавшую в ловушку на ели, лечить от клеща на зиму не нужно. Это связано с наличием в хвое фитонцидов, уничтожающих этих пчелиных вредителей. Очень эффективный способ привлечь рой - это рамки с пергой и запечатанным медом. Хотя в таких случаях необходимо следить за тем, чтобы поблизости не было фермы, где разводят скот, что сопровождается наличием большого количества мух. Они очень легко найдут ловушку и могут занести в соты любую инфекцию. Рой привлекается с помощью рамки, в которую вставлен кусок вошины с отпечатанным трутневым выводком. Нередко внутреннюю часть нового улья или ловушки натирают вырезанными маточниками, воском, прополисом. Внутри на дно кладут кусочки сахара и гнилушки (возможно пчелы раньше жили в старом дупле и этот запах им знаком и приятный). Леток можно покрыть медом, воском, прополисом.

#### ***Библиографический список:***

1. Механизация производственных процессов в животноводческой

отрасли / Меньшова И.С., Меньшова Е.В., Лузгин Н.Е., Поляков М.В. // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2021. Материалы XI Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах. Отв. редактор М.С. Разумов. Курск, 2021. С. 286-290.

2. Технологические линии приготовления тестообразных подкормок для пчел / С.В. Корнилов, Н.Е. Лузгин, Н.А. Грунин, А.Е. Исаев // Сб.: Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения. Рязань, 2013. – С. 150-153.

3. Лузгин, Н.Е. Анализ способов и средств механизации приготовления канди и его компонентов / Н.Е. Лузгин, А.Е. Исаев, Н.А. Грунин // Сб.: Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: Международная научно-практическая конференция. – Рязань, 2013. – С. 544-549.

4. Применение канди в кормлении пчел и установка для защиты подкормок от засыхания / Н.Е. Лузгин, С.В. Корнилов, Н.А. Грунин и др. // Сб.: Инновационные и нанотехнологии в системе стратегического развития АПК региона. Тверская государственная сельскохозяйственная академия. Тверь, 2013. – С. 216-221.

5. Патент на изобретение RUS 2265327 С2. Линия приготовления подкормки для пчел / В.Ф. Некрашевич, Н.Е. Лузгин, И.А. Панфилов // Бюл. №34, 10.12.2005.

6. Лузгин, Н.Е. Эффективность скармливания подкормок пчелам / Н.Е. Лузгин, Е.С. Лузгина // Сб.: Инновационная деятельность в модернизации АПК: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 частях. – Курск, 2017. – С. 72-75.

7. Анализ способов подкормки пчел / С.В. Корнилов, Н.Е. Лузгин, Н.А. Грунин, А.Е. Исаев // Сб.: Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения Рязань, 2013. – С. 153-157.

8. Состав тестообразной подкормки для пчел / Н.Е. Лузгин, В.В. Утолин, Е.С. Лузгина, М.В. Зинган // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. – Рязань, 2017. – С. 149-153.

9. Патент на изобретение RUS 2557431 С1. Способ получения подкормки для пчел / Некрашевич В.Ф., Лузгин Н.Е., Грунин Н.А., Липин В.Д., Нагаев Н.Б., Исаев А.Е. // Бюл. №20, 20.07.2015.

10. Лузгин, Н.Е. Способы подкормки пчел / Н.Е. Лузгин, Н.А. Грунин // Сб.: Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: Материалы XIX Международной научно-производственной конференции. – Белгород, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – С.50-51.

11. Беззубиков, В.С. Способы очистки прополиса / Беззубиков В.С., Лузгин Н.Е., Нургалиев Л.М. // В сборнике: 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. 19-25.

12. Пат. № 2174748 Российская федерация, МПК А01К53/00. Способ нанесения защитного покрытия на подкормку для пчел и устройство для его осуществления В.Ф. Некрашевич, В.И. Бронников, Н.Е. Лузгин, С.В. Корнилов - Оpubл. 20.10.2001. Бюл. №29.

13. Исследование теплофизических и реологических свойств воскового сырья и воска / В.Ф. Некрашевич, Н.Е. Лузгин, Н.Б. Нагаев и др. // Сб.: Исследования молодых ученых – аграрному производству: Материалы онлайн-конференции, посвященной Дню российской науки. Ассоциация аграрных вузов ЦФО. – Белгород, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – С. 102-110.

14. Некрашевич, В.Ф. Агрегат для вытопки воска / В.Ф. Некрашевич, Н.Е. Лузгин, Н.Б. Нагаев // Сб.: Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: Международная научно-практическая конференция. – Рязань, 2013. – С. 554-557.

15. Лузгин, Н.Е. Технология и агрегат для капсулирования подкормок пчелам: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н.Е. Лузгин; РГСХА. – Рязань, 2004. – 20с.

#### **ATCH BEE SWARM**

Alekseev A.N, Utolin V.V., Luzgin N.E., Tapestry S.N.

**Keywords:** *beekeeping, bee, swarm, hive, trap.*

*The article is devoted to the issues of catching a bee swarm for beekeeping.*

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОТРАБОТАННЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

*Барабанов А.В., студент магистратуры,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический  
университет имени П.А. Костычева» г. Рязань, РФ*

*E-mail: mansury95@yandex.ru*

**Ключевые слова:** *моторные масла, регенерация, восстановление, ресурсосбережение.*

*В статье представлен анализ технологий технических средств для регенерации (восстановления эксплуатационных свойств) отработанных моторных масел.*

В настоящее время особое значение приобретает рациональный и экономичный расход нефтепродуктов. Известно, что на сегодняшний день отработанная смазочная продукция представляет собой значительную экологическую угрозу. Эти материалы представляют собой около 60% нефтепродуктов, или 20% техногенных загрязнений [1]. Исходя, из этого регенерация отработанных нефтяных масел является предпочтительным для окружающей среды способ утилизации. Это позволяет продлить срок службы смазочных материалов, сэкономить сырье и сохранить экологию.

По истечении срока службы образуется значительное количество отработанного смазочного материала, который в настоящее время является одним из главных видов технического мусора, которые крайне негативно влияют на окружающую среду - атмосферу, почву и воду. Около 30% смазочных материалов безвозвратно теряется в процессе эксплуатации оборудования: сгорает в двигателях, испаряется, разливается, вымывается и т.д. Оставшаяся часть претерпевает серьезные изменения под влиянием условий эксплуатации и подлежит снятию с техники [2].

Проблема подготовки и восстановления отработанных двигательных масел актуальна, эффективна и научна, поскольку при правильном ведении процесса восстановления стоимость восстановленного масла на 40-70% ниже, чем у свежего масла при почти одинаковой их стоимости.

Под старением моторного масла подразумевается окисление, загрязнение продуктами сгорания топлива и посторонними примесями, а также продуктами разложения присадок в процессе эксплуатации. Отработанное моторное масло часто содержит металлы (обычно в результате износа двигателя или

подшипников или включения этих металлов в присадки к маслу), хлорированные углеводороды и другие органические соединения. Наличие таких токсичных органических веществ, как бензол или нафталин, обычно связано с составом самого масла. Важно отметить, что моторное масло не изнашивается, а загрязняется после цикла использования. Правильная технология очистки позволяет удалить приоритетные загрязняющие вещества (полиароматические углеводороды, токсичные металлы, хлорированные углеводороды) из отработанного масла, поэтому отработанное моторное масло может быть повторно переработано в базовое смазочное масло, переработано в мазут или использовано в качестве сырья для нефтяных масел [3,4].

Современные схемы регенерации отработанных моторных масел, применяемые в развитых странах, включают физические и физико-химические процессы - коагуляцию, очистку серной кислоты и адсорбционную очистку синтетическими или природными сорбентами (бентонитами, глинами). Каждый из известных способов регенерации имеет свои преимущества и недостатки, поэтому на практике обычно применяют сразу несколько методов ступенчато, что позволяет использовать только сильные стороны каждого метода. Актуальной задачей является разработка технических комплексов, позволяющих в автоматическом режиме проводить регенерацию отработанных масел с рациональным использованием нескольких методик.

Для проведения анализа качества отработанных и регенерированных моторных масел[5]:

- определение кислотного и щелочного чисел
- определение содержания воды
- определение кинематической вязкости
- определение температуры вспышки масел
- определение цвета нефтепродуктов
- определение механических примесей в маслах

В ходе исследования физического метода регенерации отработанных масел не обращалось внимания на химическую основу очищаемых масел, удаляются внимание только механическим примесям, то есть пыли, песку, частицам металла, воды, смолы, асфальта, кокса и угля. Была определена последовательность выполнения операций.

Содержание операции:

- Слив масел через фильтр в накопитель
- Отстаивание
- Обезвоживание
- Коагуляция
- Сепарирование (центрифугирование),
- Обогащение

Для доставки сырья с технических зон применяют специализированную емкость с вакуумным насосом для дальнейшей передачи нефтепродукта в отстойник (Рисунок 1).

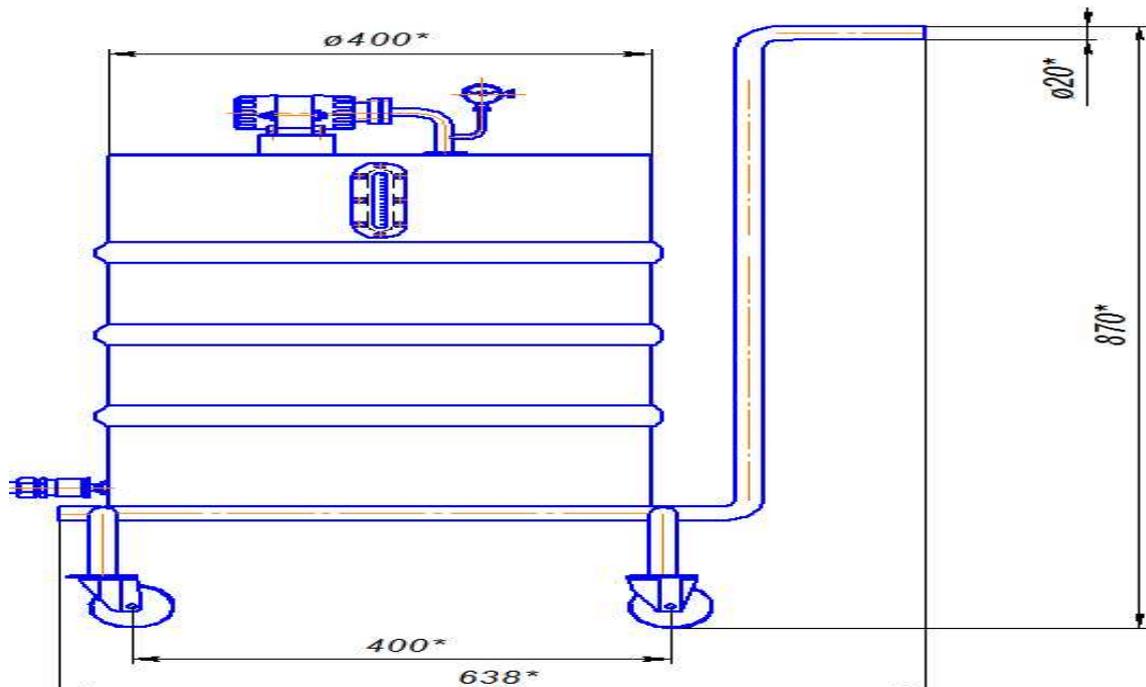


Рисунок 1 – Устройство для транспортирования отработанных масел

Для выполнения основной операции отстаивания масел используем отстойники с пластинчато- щелевыми фильтрами. Отстойники представлен на рисунке 2.

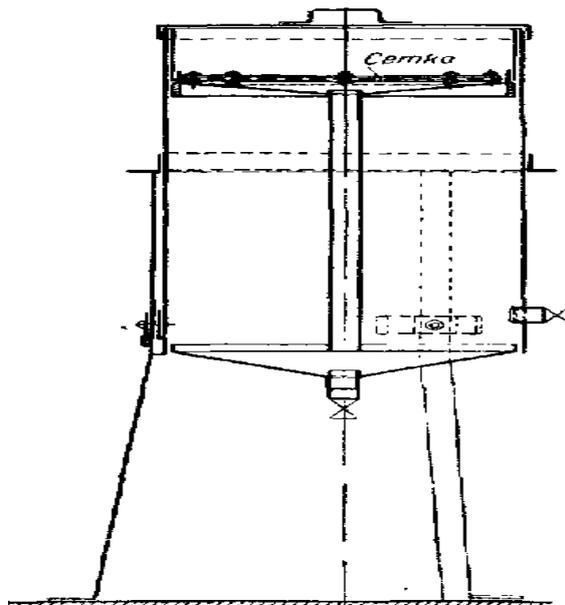


Рисунок 2 – Устройство для отстаивания отработанных масел

При отстаивание отработанных масел механические примеси и вода, находящиеся в масле во взвешенном состоянии, осаждаются с течением времени на дно. Содержание механических примесей в верхнем слое масла

уменьшается, а в нижнем увеличивается в зависимости не только от температуры масла, но и от времени отстаивания (таблица 1) [6].

Таблица 1 – Исследование осаждения примесей при подогреве

Расстояние до дна, м	Содержание примесей при отстаивания по времени t, %				
	1 ч	3 ч	6 ч	12 ч	18 ч
0,24	0,14	0,09	0,03	0,00	0,00
0,18	0,16	0,11	0,07	0,00	0,00
0,12	0,18	0,10	0,11	0,03	0,00
0,06	0,19	0,23	0,23	0,19	0,00
0,001	0,21	0,33	0,50	0,73	0,92

Из таблицы видим, что полное осаждение механических примесей происходит после 18 ч отстаивания. На рисунке 3 представлена поверхность, полученная по результатам данных таблицы 1

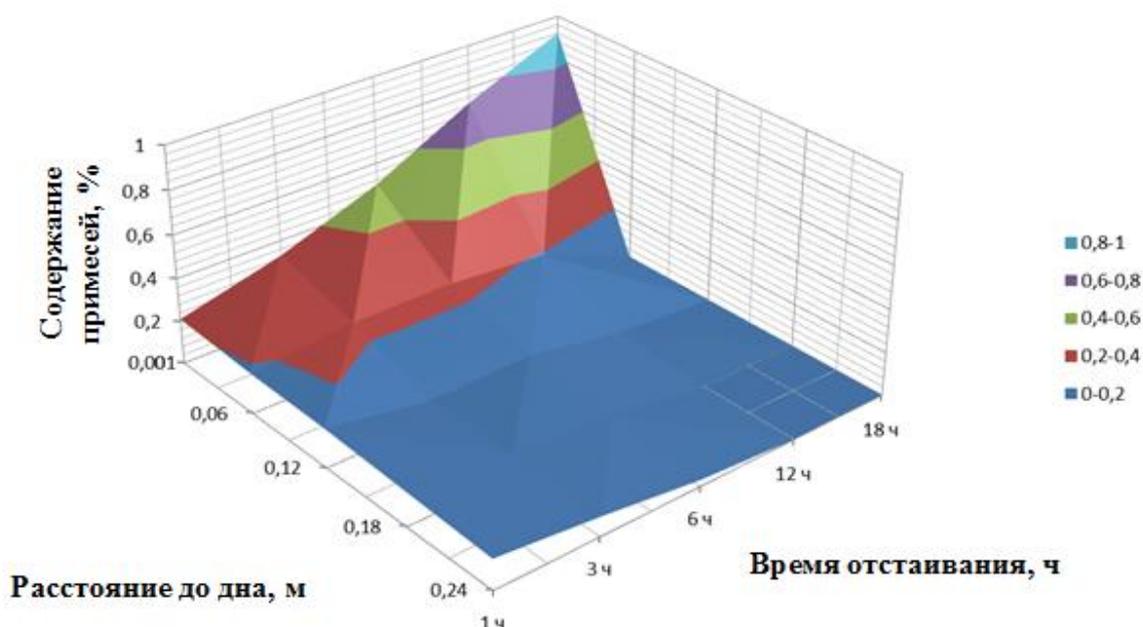
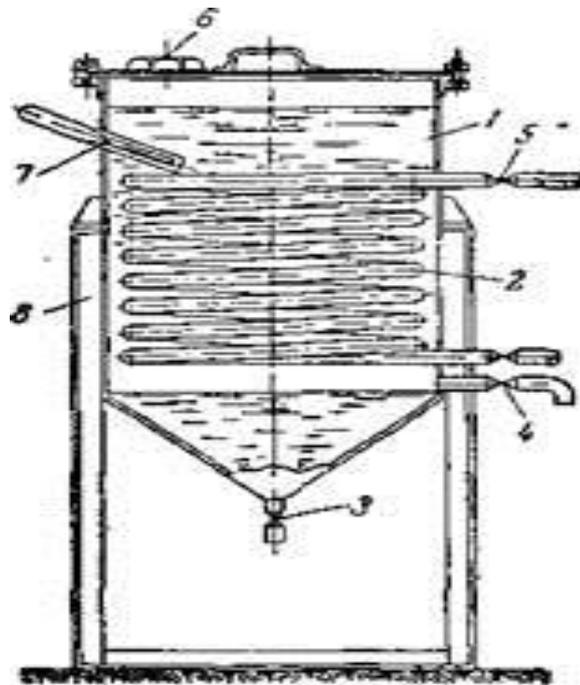


Рисунок 3 – Поверхность, характеризующая осаждение примесей в отработанном масле при отстаивании (по данным таблицы 1)

Для осуществления операция технологического процесса обезвоживание используют отстойник с подогревом, конструкция которого представлена на рисунке 4.



1 – корпус отстойника; 2 – паровой змеевик; 3 – спускной кран; 4 – рай для выхода масла; 5 – паровой вентиль; 6 – пробка для залива масла; 7 – карман для термометра; 8 – каркас.

Рисунок 4 – Устройство для обезвоживания отработанных масел

Операции коагуляции и обогащения проводятся на оборудовании аналогичному оборудованию, на котором проводим первоначальное отстаивание.

Для проведения операции сепарирования принимаем центрифуги, общий вид которого представлен на рисунке 5

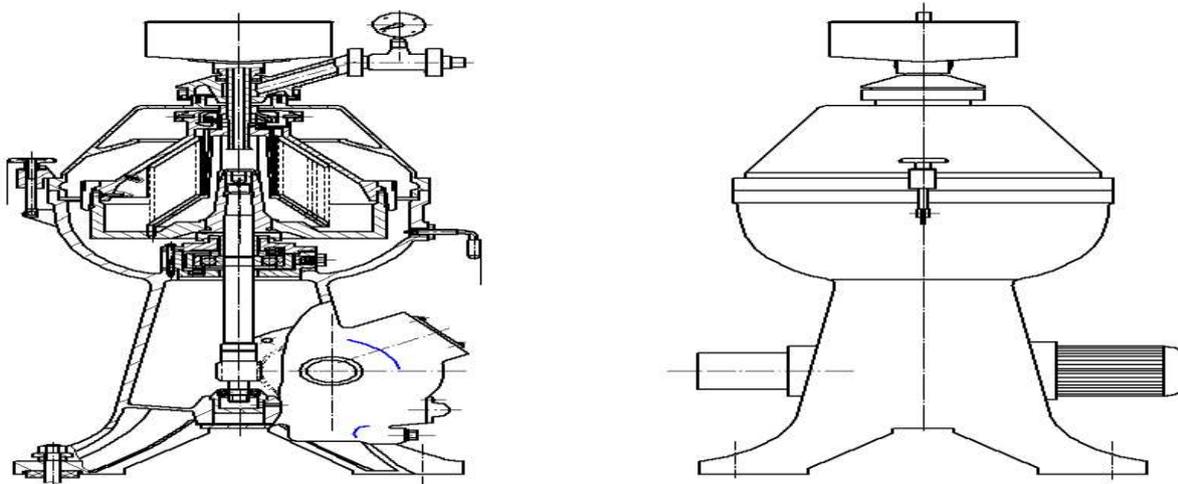


Рисунок 4 – Общий вид сепаратора

Очистка от примесей в сепараторе осуществляется благодаря влиянию центробежных сил, что приводит к тому, что наиболее тяжелые загрязняющие примеси отесняются к стенкам сосуда, образуя кольцевой слой отложений. Следующий слой состоит из выделяющейся воды, а третий кольцевой слой,

расположенный у оси вращения, представляет собой очищенное масло. Глубина очистки масла сепаратором при данной скорости вращения определяется главным образом разностью плотностей масла и примесей, а также степенью дисперсности последних. В зависимости от характера загрязнений очистку масла в сепараторах можно проводить способом осветления или способом сепарации. Моторное масло, как правило, очищают способом осветления; загрязненное механическими примесями, с незначительным количеством влаги (0,1-0,3%) - путем осветления, а при сильном увлажнении - сепарацией. Нигде масло не смешивается так интенсивно с воздухом, как при сепарации. Эффективность работы сепаратора сильно зависит от количества находящейся в масле воды. По мере уменьшения содержания воды в масле эффективность ее отделения уменьшается. Необходима многократная сепарация, чтобы извлечь из масла следы воды. Поэтому в системах очистки после центрифуг используют фильтр пресс, доочищающий сепарированное масло от следов воды и механических примесей.

Таким образом, регенерации отработанных моторных масел имеет высокую важность и значимость для агропромышленного комплекса. Уничтожение и захоронение порождает большие экологические проблемы, чем сами масла. Регенерированные моторные масла являются ценным вторичным сырьем, их можно использовать в качестве котельного топлива, смазочного материала для сельскохозяйственной техники и другой техники, для производства строительного битума.

#### ***Библиографический список:***

- 1 Евдокимов А.Ю., Фукс И.Г. Утилизация отработанных смазочных материалов: технологии и проблемы // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2004, №2. С.9-11.
2. Гэллап Даррелл Л. Снижение содержания вымываемого свинца в отработанной масляной фильтровальной бумаге, 1996. 62-68.
3. Коваленко, В. П. Загрязнения и очистка нефтяных масел / В. П. Коваленко // М.: Химия, 1987. – 304 с
4. Регенерация отработанных моторных масел на автотранспортных предприятиях / И. В. Морозов, Ю. П. Осадчий, А. В. Маркелов [и др.] // Перспективы развития технологий обработки и оборудования в машиностроении: Сборник научных статей 5-й Всероссийской научнотехнической конференции с международным участием, Курск, 14 февраля 2020 года / Редколлегия: А.А. Горохов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 179-181.
5. Эксплуатационно-технические свойства и применение автомобильных топлив, смазочных материалов и спецжидкостей, вып. 6. Гос. науч. - исследований ин-т автомобильного транспорта – НИИАТ. Изд-во «Транспорт», 1970 г. 252 с

6. Пат. 2371231 Российская Федерация, МПК В01D17/04. Способ и устройство для разделения жидкости на фракции различной плотности / М. А. Власов, Г. И. Пожидаев, Г. И. Красенков и др.; заявитель и патентообладатель: ООО «НиП» - № 2007137778/15; завл.12.10.07; опубл. 27.10.09, Бюл. № 23.- 4 с.: ил.

7. Патент на полезную модель № 114319 U1 Российская Федерация, МПК С11В 11/00. Линия для получения масла из семян масличных культур : № 2011116786/13 : заявл. 27.04.2011 : опубл. 20.03.2012 / Н. В. Бышов, В. М. Корнюшин, А. Н. Бачурин, П. А. Костенко ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

8. 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. – ISBN 978-5-98660-174-8.

## **RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY AND TECHNICAL MEANS OF RENEWING OPERATING PROPERTIES OF SPENT MOTOR OILS**

Barabanov A.V.

**Keywords:** *motor oils, regeneration, restoration, resource saving.*

*The article presents the analysis of technologies of technical means for regeneration (restoration of operational properties) of spent motor*

## РАЗРАБОТКА ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ. ВЛИЯНИЕ ПЕРЕВОЗОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ НА КАЧЕСТВО ЗАКЛАДЫВАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

*Борычев С.Н., д.т.н., профессор,  
Колошеин Д.В., к.т.н.,  
Власов Г.С., студент  
Свинарева М.Д., студентка*

*E-mail dkoloshein@mail.ru*

**Ключевые слова:** *сельскохозяйственная продукция, дороги, качество, продукция, транспорт.*

*Развитие сельскохозяйственного сектора в нашей стране играет большую роль в благополучии страны, каждый год наша страна наращивает объемы производства, как следствие рост объема сельскохозяйственной продукции требует новые технологии в сфере перевозки и заготовки продукции. В агропромышленный комплекс Российской Федерации большое значение имеет перевозка грузов. По последним данным на внутрихозяйственные автомобильные дороги приходится более чем 90 процентов объема всех перевозок сельскохозяйственной продукции остальные 10 процентов это воздушный транспорт и ЖД перевозки. В настоящее время потенциал АПК полностью не раскрыт по моему мнению из-за проблем в сфере внутрихозяйственных автомобильных дорог.*

К внутрихозяйственным автомобильным дорогам - как правило к таким относят соединяющие дороги между совхозами, сельскохозяйственными предприятиями, фермами, дороги полевые вспомогательные, пунктами заготовки и другими сельскохозяйственными объектами с дорогами общего пользования между собой. Как правило по таким дорогам ездят крупногабаритные автомобили (трактора, комбайны, фуры, камазы и другие транспортные средства), как следствие такие дороги подвержены более высоким нагрузкам, чем к примеру обычные дороги общего пользования. Качество этих дорог напрямую зависит на целостность и сохранность конечного продукта.

В соответствии со СП 99.13330.2016 разработка внутрихозяйственных автомобильных дорог должна отвечать требованиям таким как:

Расположение данных дорог и их отдельные участки должны быть вблизи посевных участков, заготовительных центров, ферм и других сельскохозяйственных угодий.

Выбор местности под данный тип дороги должен быть максимально выгоден в плане гидро-геологических условий, рельефных условий, избегая оврагов и мест с наличием высокого уровня грунтовых вод.

С наибольшим экономическим эффектом обеспечивать производственные, пассажирские и культурно-бытовые перевозки. Должна иметь связь с населенными пунктами для удобного перемещение работников агропромышленного комплекса, а также связь с автомобильными дорогами общего пользования.

Отвечать требованиям охраны окружающей среды, а именно дорога должна иметь мероприятия по предотвращению затопления или чрезмерного осушения сельскохозяйственных угодий.

При разработке и строительстве мостов, не должна нарушаться инфраструктура реки, а сооружение земляного полотна — к резкому изменению режима грунтовых и стока поверхностных вод.

Как было отмечено выше от качества внутрихозяйственных автомобильных дорог зависит конечная сельскохозяйственная продукция, а именно при транспортировки любая сельскохозяйственная продукция получает механические повреждения, для некоторых видов продукции это не несет не особого вреда, к примеру пшеница, овес, подсолнухи и другие. Но большинство продукции получают повреждение тем самым нарушается защитный слой овоща или фрукта, что приводит к гниению продукта и ухудшение всего заготовленного урожая.

сельскохозяйственные перевозки можно классифицировать по следующим признакам:

Внутрихозяйственные к ним относят перевозки с место посева до хозяйства и наоборот с хозяйства до места посева. А именно перевозка урожая с полей до места хранения или распределение урожая и наоборот с хозяйства до места посев (перевозка удобрений, горючего топлива, семян.) При внутрихозяйственных перевозках урожай получает большинство механических повреждений так как при этом виде перевозки выполняют в сложных дорожных условиях.

Внутриусадебные — это перевозки с распределительных пунктов до складов где будет храниться конечная продукция или наоборот перевозка со склада корма для кормления животных.

Внехозяйственные перевозки продукции хозяйства до мест продаж.

При вышеперечисленных перевозках происходит механическое повреждение конечного продукта, как следствие ухудшается качество и теряется номинальная стоимость. При заготовки таких культур как к примеру: картофель, яблоки, свекла и другие, очень важно допустить минимум механических повреждений связанных с транспортировкой, так как нарушается защитный слой, а он на прямую влияет на сроки хранения культур.

Рассмотрим простейший механизм повреждения культур при осуществлении перевозки на примере картошки. После выкапывания картошка попадает в резервуар для транспортировки по полю на данном этапе при

неровности рельефа картофель получает большинство механических повреждений связанных с транспортировкой, так как дорога на поле имеет рыхлую почву ямы и изгибы. После картофель направляется на сортировочный пункт где сортируется и направляется в склады для хранения и дальнейшего его употребления, но и на этом этапе картофель испытывает механические повреждения, так как зачастую сортировочный пункт находится на территории хозяйства где не имеется достаточно ровного и качественного дорожного покрытия сделанного в соответствии СП. Так же после складского хранения конечный продукт попадает на прилавки магазина но при этом виде транспортировки тоже происходят механические повреждения связанные с выездом с территории хозяйства и проезда по внутрихозяйственной автомобильной дороге.

В данном механизме рассмотрены основные виды повреждений при перевозке, в качестве примера можно брать любую культуру повреждения при транспортировке будут одинаковы и происходить по вышеупомянутому механизму.

Таким образом, разработка внутрихозяйственных автомобильных дорог, как комплекса дороги в целом влияет на конечный продукт и на его заготовку.

#### ***Библиографический список:***

1. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Сб.: Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 289-292.

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

3. Исследования воздействия на клубни при погрузочно- транспортных процессах/ Д.В. Колошеин, С.Н. Борычев, Л.А. Маслова и др. // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ, 2020. - № 1 (10). - С. 160-164.

4. Автодорожная сеть в Российской Федерации и ее перспективы/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина, В.О. Попова // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы научно-практической конференции с международным участием. - Рязань, 2018. - С. 243-246.

5. Транспортная сеть Рязанской области/ А.А. Косырева, Е.Э. Ждарыкина, А.С. Потапова и др. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань, 2019. - С. 342-347.

6. Применение новых технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа/ А.Д. Крюнчакина, А.А. Косырева, С.Н. Борычев и др. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 347-353.

7. Расчет конструкции дорожных одежд с учетом продольных и поперечных нагрузок, возникающих от движения автотранспорта/ Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина О.П. Гаврилина, А.С. Попов //- 2020. - С. 348-353.

8. Анализ и обобщение результатов исследований по изучению динамики движения тракторного транспортного агрегата / Попов А.С., Орехов А.В., Слизкин К.К. и др. // Сб.: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. - 2015. - С. 354-361.

9. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова, И.В. Шеремет, Т.А. и др. // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. - Рязань, 2019. - С. 81-84

## **DEVELOPMENT OF ON-FARM HIGHWAYS. THE IMPACT OF TRANSPORTATION OF AGRICULTURAL PRODUCTS ON THE QUALITY OF MORTGAGED PRODUCTS**

Borychev S.N., Koloshein D.V., Vlasov G.S., Svinareva M.D.

**Keywords:** *potatoes, tuber, storage, handling processes.*

*The development of the agricultural sector in our country plays an important role in the well-being of the country, every year our country increases production volumes, as a result, the growth in the volume of agricultural products requires new technologies in the field of transportation and procurement of products. Cargo transportation is of great importance in the agro-industrial complex of the Russian Federation. According to the latest data, on-farm highways account for more than 90 percent of the volume of all transportation of agricultural products, the remaining 10 percent is air transport and railway transportation. Currently, the potential of the agro-industrial complex is not fully disclosed in my opinion due to problems in the field of on-farm highways.*

## ПРОЦЕССА СУШКИ ПЕРГИ С ПОМОЩЬЮ ЦИКЛИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

*Гобелев К.Е., аспирант;*

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

***E-mail:*** rulezzz7@mail.ru

***Ключевые слова:*** перга, конвективная сушка, циклическая конвективная сушка, соторамка, теплоноситель, сушка перги.

*В данной статье рассматривается процесс сушки перги с помощью циклической установки. Так как перга является важным компонентом пчеловодства, в котором содержится много питательных веществ, необходимо более тщательно относиться к процессу сушки перги, это необходимая операция в технологии ее извлечения из сотов, а именно используется для стабилизации биологически активных свойств продукта. Описанная циклическая установка позволяет снизить энергоемкость технологического процесса.*

Эффективное развитие пчеловодства возможно на основе достаточного количества белковой пищи в семействе пчел [7]. Пыльца и приготовленные из нее перга являются незаменимыми источниками белка, витаминов и липидов для медоносных пчел [5], традиционно во время формирования соты на зиму пчеловоды удаляют старые перговые соты, которые подлежат дальнейшей обработке в качестве воскового сырья. Наличие перги в выбракованных сотах приводит к потере воска и значительно ухудшает его качество, в то время как на рынке существует постоянный спрос на пергу [2, 6].

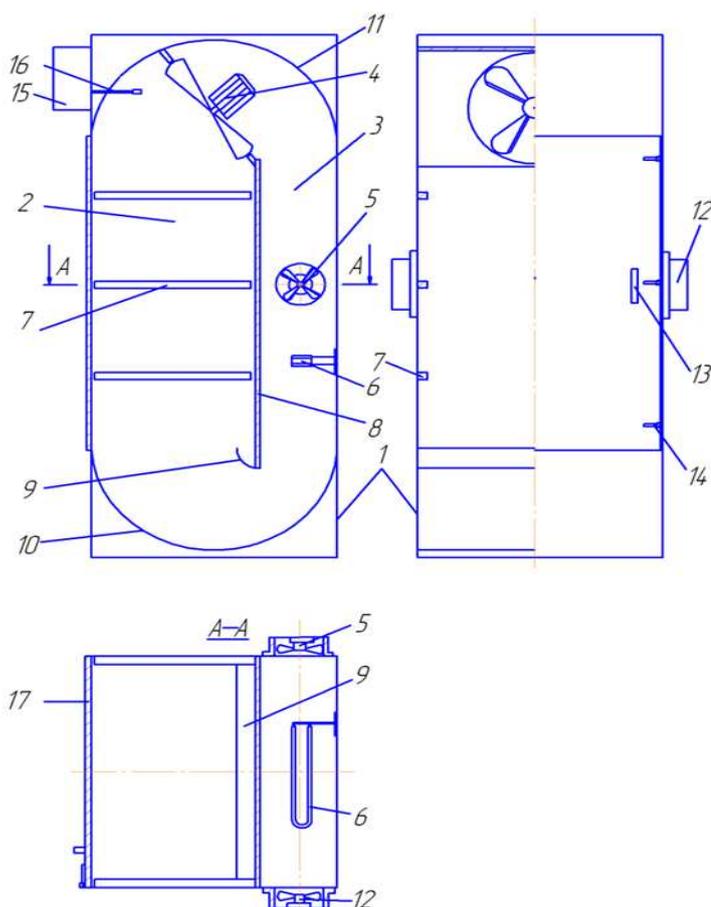
Перга, извлеченная из сот, имеет влажность 22-26%, поэтому она быстро теряет свои свойства, а ее длительное хранение невозможно [1, 6, 7, 8]. Естественная сушка перги на воздухе крайне неэффективна и обычно приводит к ухудшению продукта или полной потере его биологически активных свойств [3, 6]. Поэтому перге необходима искусственная сушка при влажности 14-15%, (требования ТУ 10 РФ 505-92 «Перга сушеная»).

Многие эксперты считают, что конвективная сушка перги является наиболее предпочтительным методом обеспечения сохранения биологически активных свойств [4]. Однако высокая энергоемкость конвективной сушки перги в сотах 11,9, 19,1 кВт ч/кг является ее недостатком [9].

Циклическая конвективная сушка перги позволяет снизить энергоемкость технологического процесса за счет многократного использования

теплоносителя (горячего воздуха) из-за полного использования его влагоемкого потенциала [3].

Для выполнения циклической конвективной сушки перги был разработан сушильный агрегат [12,14], схема которого представлена на рисунке 1. Установка состоит из корпуса 1, внутренний объем которого разделен на сушильную камеру 2 и обратный канал 3, через перегородку 8 сушильная камера представляет собой вертикальный воздушный канал с направляющими планками 7 для размещения готовых рам. На передней стенке сушильной камеры находится дверь 17, которая оснащена замками 14 и ручкой 13. Обратный канал представляет собой воздуховод, на боковых стенках в отверстиях которого установлены вентиляторы 5, 12. Внутри канала установлен трубчатый электрический нагреватель (ТЭН) 6. Датчики влажности и температуры воздуха 16 помещаются в сушильную камеру.



А – разрез вида сбоку; Б – вид спереди; В – разрез вид сверху.

Рисунок 1 – Схема циркуляционной установки для сушки перги в соторамках

Циклическая конвективная сушка перги осуществляется следующим образом [10, 15]. Подготовлен для сушки соторамки с пергой размещают на направляющих панелях сушильной камеры. Двери опечатаны замком. С помощью блока управления программируют режима сушки, при этом вентилятор, создавая поток воздуха, проходящего через камеру сушки и

воздуховод, нагревается трубчатым электронагревателем. Циркуляция теплоносителя внутри блока сушки обеспечивается направляющими потоками воздуха. В процессе сушки влажность продукта испаряется, а потеря температуры охлаждающей жидкости компенсируется трубчатым электрическим нагревателем с датчиком температуры.

Периодически, когда влажность теплоносителя достигает предельных значений (70%...75%), блок управления подает атмосферный воздух в вентилятор, а влажный теплоноситель удаляется из воздуховода вентилятором.

Циклическая конвективная сушка перги является высокоэффективным способом снижения влажности продукта. Циклическая конвективная сушка перги позволяет снизить расход энергии более чем в 2 раза по сравнению с конвективной сушкой перги. В процессе сотовой циклической конвективной сушки рациональная скорость циркуляции должна находиться в диапазоне 2,2-2,5 м/с, температура воздуха – 40-420<sup>0</sup>С.

#### ***Библиографический список:***

1. Бышов Д.Н. Исследование адгезионных свойств перги содержащийся в перговых сотах / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, А.В. Куприянов, В.В. Павлов // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 7. – С. 174–178.

2. Бышов Д.Н. Исследование процесса механической очистки перговых гранул от органических оболочек // Д.Н. Бышов, Д. Е. Каширин, С.Н. Гобелев, Н.В.Ермаченков, В.В. Павлов / Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 2. – С. 73–77.

3. Бышов Н.В. Экспериментальное исследование режимов циклической конвективной сушки перги в соте /Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин//Вестник КрасГАУ – 2012. – №5. – С.283-285.

4. Ильин М.В. Феноменологическая модель массопереноса. / Д.Е. Каширин, М.В. Ильин // Межвузовский сборник: математические методы в научных исследованиях. – Рязань: РГРТУ, 2010. – С. 25–31

5. Каширин Д. Е. Технология и устройство для измельчения перговых сотов: диссертация на соискание степени кандидата технических наук: [Текст] / Д.Е. Каширин. – Рязань, 2001. – 182 с.

6. Каширин Д.Е. Вибрационная установка для извлечения перги из ячеек сот / Д.Е. Каширин // Роль молодых ученых в реализации национального проекта развитие АПК: материалы Международной науч. – практич. конф. – Москва: 2007. – С.201–202.

7. Каширин Д.Е. К вопросу вакуумной сушки перги / Д.Е. Каширин, М.Н. Харитонов // Инновационные технологии в пчеловодстве: материалы науч. – практич. конф. 21-23 ноября 2005г. – Рыбное, 2006. – С.177–179.

8. Каширин Д.Е. Качество перги, стабилизированной различными способами, в процессе ее хранения / Д.Е. Каширин, М.Н. Харитонов // Инновационные технологии в пчеловодстве: материалы науч.- практич. конф. 21-23 ноября 2005г. – Рыбное, 2006. – С.195–197

9. Каширин Д.Е. Конвективная сушка перги/ Д.Е. Каширин // Пчеловодство. – 2009. – №8. – С.46–47.

10. Каширин Д.Е. Способ и устройство для извлечения перги / Д.Е. Каширин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – №5. – С.34–36.

11. Каширин Д.Е. Установка для извлечения перги из перговых сотов / Д.Е. Каширин // Роль молодых ученых в реализации национального проекта развитие АПК: материалы Международной науч. – практич. конф. – Москва: 2007. – С.202–204.

12. Каширин Д.Е. Энергосберегающая установка для сушки перги в сотах/ Д.Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 10. – С. 24–25.

13. Пат. № 2275563 РФ. МПК F26B 3/04; F26B 21/04. Установка для сушки перги в сотах / Д.Е. Каширин. – Заявл. 29.11.2004; опубл. 27.04.2006, бюл. № 12. – 5с.

14. Пат. № 2297763 РФ. МПК A01K 59/00. Способ извлечения перги из сотов / Д.Е. Каширин. – Заявл. 05.12.2005; опубл. 27.04.2007, бюл. № 12. – 4с.

15. Пат. № 2391610 РФ. МПК F26B 9/06. Установка для сушки перги / Д.Е. Каширин. – Заявл. 16.03.2009; опубл. 10.06.2010, бюл. № 16. – 7с.

## THE PROCESS OF DRYING THE PARCHMENT USING A CYCLIC INSTALLATION

Gobelev K.E.

**Keywords:** *parchment, convective drying, cyclic convective drying, photo frame, heat carrier, drying of parchment.*

*This article discusses the process of drying parchment using a cyclic installation. Since perga is an important component of beekeeping, which contains a lot of nutrients, it is necessary to treat the drying process of perga more carefully, this is a necessary operation in the technology of its extraction from honeycombs, namely, it is used to stabilize the biologically active properties of the product. The described cyclic installation allows to reduce the energy intensity of the technological process.*

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВКИ КАРТОФЕЛЯ В ЦЕЛЯХ СОХРАННОСТИ ЕГО КАЧЕСТВА

*Колошеин Д.В., к.т.н.,*

*Лучкова И.В., аспирант*

*Свинарева М.Д., студентка,*

*Карпушина С.П., студентка,*

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

*E-mail dkoloshein@mail.ru*

**Ключевые слова:** *картофель, транспортировка картофеля, повреждение картофеля, качество картофеля*

*В статье рассматриваются некоторые аспекты одного из этапов уборки картофеля: его транспортировки до места переборки и закладки на хранение. Основной задачей ставится предотвращение повреждений, которые способствуют порче внешнего вида, а также порче самого продукта. Также имеют место быть потери. Все эти факторы влияют на качество закладываемой продукции картофелеводства.*

Эффективность производства картофеля зависит не только от его сортности, урожайности, площадей возделывания, почвенно-климатических условий, но и степени повреждения во время уборки, транспортировки и хранения. Так как именно на эти технологические процессы происходит самая значительная часть потерь и повреждений выращенного урожая.

В одной из ранее опубликованных работ нами формировалась диаграмма Исикавы в рамках синтеза причин, влияющих на общекачественные характеристики картофеля.

«При построении диаграммы Исикавы по направлению главной стрелки отражена главная проблема – снижение повреждения картофеля. В направлениях боковых стрелок отражаются составные части формируемой системы, сгруппированные по категориям (рисунок 1)» [1].

Представленная схема наглядно показывает основные элементы, влияющие на качественные характеристики картофеля в разрезе финальной цели – снижения степени повреждения картофеля. В качестве опорных характеристик предлагались следующие критерии:

биологические свойства семенного материала;

степень зрелости картофеля;

картофелеуборочные машины и агрегаты;

закладка на хранение;  
способы хранения.

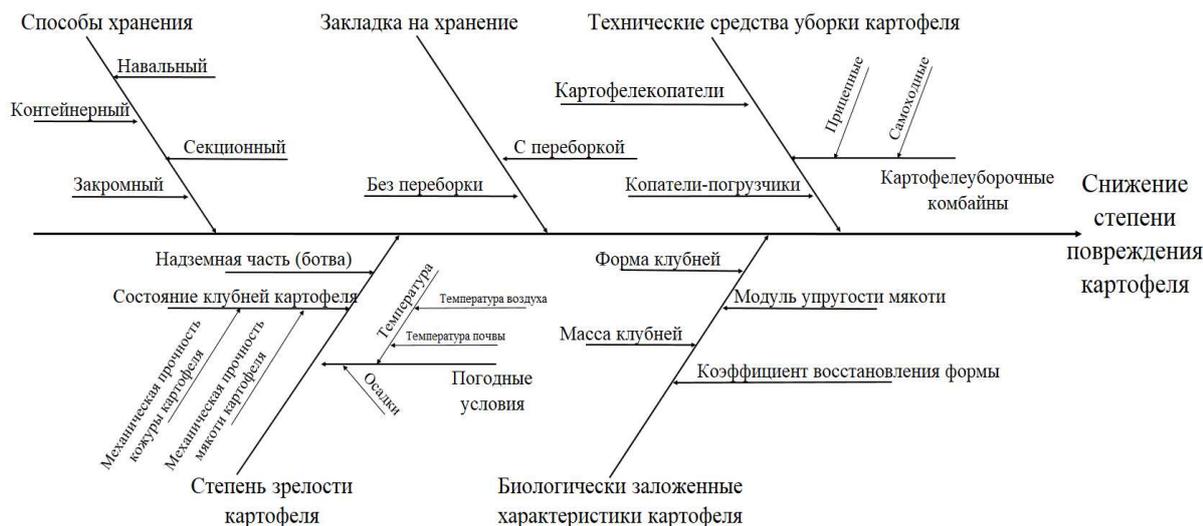


Рисунок 1 - Причины, влияющих на общекачественные характеристики картофеля в диаграмме Исикавы

Однако, этап транспортировки, начинающийся перегрузкой картофеля из бункера картофелеуборочного комбайна (в условиях полной механизации уборки картофеля), дальнейшее движение транспортного средства и выгрузка урожая сопровождается высокой степенью повреждаемости, а значит и снижения качества картофеля. В этой связи, актуальным становится вопросы совершенствования процесса транспортировки убранного картофеля с целью сохранения его качественных характеристик.

Существуют следующие факторы, которые влияют на качество продукции во время перевозок:

Во время сбора урожая выделяют агробиологические и физико-механические свойства продукции (например, созревание, подмораживание, испарение влаги и т.д.). Не маловажно учитывать способ уборки (механизированный или немеханизированный), способ сортировки (механизированный или немеханизированный), квалификацию работников и природно-климатические условия.

Во время хранения урожая на поле до увоза влияет способ укладки (навалом или с помощью биг-бэгов, сеток, мешков и т.д.) климатические условия и длительность хранения.

Во время погрузки влияет ее способ, количество погрузок, вид тары и упаковки, высота с которой ударяется продукция, опыт рабочих

Во время транспортировки: тип ПС, тип дорожного полотна (неровности), скорость транспортировки, расстояние и время, тип кузова, тары и упаковки, а также слойность. Также играет роль потери, климатические условия и опыт водителей.

Во время разгрузки стоит учитывать способ, их качество и также квалификацию.

При хранении стоит учитывать способ, условия и длительность.

Обобщенная схема технологического процесса транспортировки картофеля от картофелеуборочной машины до места переборки и закладки на хранение представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема процесса транспортировки картофеля с поля

Главный фактор при повреждении транспортировки следует считать ускорение (испытываемое грузом при транспортировке). Исходя из этого, основное требование предъявляемое к эксплуатации ТС является плавность хода.

Плавность ТС должна быть выражена через физическую величину, которая описывает колебания и зависит от свойств перевозимой продукции.

При перевозке легкоповреждаемых грузов используют следующую формулу:

$$A_0 = \frac{P + \sqrt{P^2 + 2 * \omega^2 * H^2}}{\omega^2}, \quad (1)$$

где  $\omega$  – частота колебаний, (Гц)

P – допустимые скорости колебаний, (м/с)

H – допустимые значения ускорения колебаний, (м/с<sup>2</sup>).

При перевозке навалом, присутствует температурное воздействие на продукцию, которое негативно влияет на хранение его в дальнейшем. В связи с этим применяются специальные упаковки и тары.

Для того, чтобы снизить потери во время уборки рекомендуется подобрать уборочную и сортировальную технику, наносящую меньший вред продукции и иметь квалифицированных работников. При хранении и складировании на поле до вывоза рекомендуется своевременная отгрузка, если есть возможность, сортировка, очистка от примесей и т.д. на плантациях. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ выбрать средства для этого, использовать грузовые модули (пакеты, контейнеры и т.д.), оборудование ТС устройствами механизированной погрузки/разгрузки сменными кузовами. При транспортировке важен выбор рациональных маршрутов, увеличение скорости,

выбор режимов движения, снижение потерь и повреждений перевозимых грузов за счет исключения колебаний кузова ТС при движении.

В заключение следует отметить, что проблема совершенствования процесса транспортировки картофеля тесно взаимосвязана с технологией уборки и хранения и является одним неразрывным звеном, непосредственно влияющим на качество готовой продукции (картофеля). В случае закладки поврежденной продукции на хранение, процент потерь будет высоким, что приведет к снижению эффективности процесса производства картофеля.

### ***Библиографический список:***

1. Влияние отдельных элементов технологического процесса уборки и хранения картофеля на его сохранность [Текст] / 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.

2. Колошеин, Д.В. Лабораторные исследования процесса хранения картофеля в хозяйстве ООО «Подсосенки» Шацкого района Рязанской области / Д.В. Колошеин // Вестник РГАТУ. - 2016. - Т. 29. - № 1. - С. 71-74.

3. Эффективность внедрения усовершенствованной энергосберегающей технологии хранения картофеля / С.Н. Борычев, Н.В. Бышов, Д.В. Колошеин и [др.] // Сельский механизатор. - 2016. - № 11. - С. 16-17.

4. Пат. РФ № 175783. Хранилище сельскохозяйственной продукции / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Успенский И.А., Колошеин Д.В. - 2017.

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

6. Пат. РФ № 158787. Хранилище сельскохозяйственной продукции / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, В.Д. Липин и др. - Опубл. 20.01.2016.

7. Biologically active nanomaterials in production and storage of arable crops / S. D. Polischuk, G. I. Churilov, D. G. Churilov, S. N. Borychev, N. V. Byshov, D. V. Koloshein, O. V. Cherkasov // International Journal of Nanotechnology. 2019. №16 (1/2/3). P. 133-146.

8. Theoretical and economic studies of a floor duct in the form of cylindrical pipes / A.I. Volkov, L.A. Maslova, D.V. Koloshein., S.N. Borychev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 6th International Conference on Agriproducts Processing and Farming. 2020. С. 012129.

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

### **IMPROVEMENT OF THE POTATO TRANSPORTATION PROCESS IN ORDER TO PRESERVE ITS QUALITY**

Koloshein D.V., Luchkova I.V., Svinareva M.D., Karpushina S.P.

**Keywords:** *potatoes, potato transportation, potato damage, potato quality*

*Annotation. The article discusses some aspects of one of the stages of potato harvesting: its transportation to the place of bulkhead and storage. The main task is to prevent damage that contributes to the deterioration of the appearance, as well as damage to the product itself. There are also losses. All these factors affect the quality of the potato production being laid.*

**УДК 625.71**

## **ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

*Попов А.С., к.т.н., доцент,*

*Свинарева М.Д., студентка,*

*Власов Г.С., студент,*

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

*E-mail sisim62@mail.ru*

**Ключевые слова:** *Внутрихозяйственные автомобильные дороги, дорожная одежда капитального типа, местные автомобильные дороги, основание, основание насыпи.*

*В статье представлены принципы проектирования внутрихозяйственных дорог. Как правило, внутрихозяйственные дороги расположены на территории сельского поселения, используются для транспортного обслуживания объектов. На основе этого к ним существуют особые требования по проектированию.*

Существуют требования, которые должны быть учтены при проектировании магистральных внутрихозяйственных дорог [1, 2, 3, 4]:

1. Круглогодичный доступ по транспортным связям до объектов сельскохозяйственного производства, переработки и т.д.

2. Доступ внутрихозяйственных дорог к дорогам общего пользования, а также к элементам проектированной инфраструктуры.

3. Снижение средств на эксплуатационные расходы, снизить затраты на строительство дорожных сооружений и дорог.

4. Минимизировать транспортные расходы, при этом повысить эффективность использования ТС, вовремя выполнить транспортные работы.

5. Правильно организовать территорию, рационализировать и полностью использовать с/х угодия.

При разработке внутрихозяйственных дорог необходимо учитывать влияние на окружающую среду. Расположение сооружений не должны приводить к резкому изменению процессов в окружающей среде. А также должны быть учтены мероприятия, которые снижают влияние вредных факторов на окружающую среду.

Таблица 1 - Внутрихозяйственные дороги имеют классификацию [1, 6, 8]

Категория	Назначение дорог	Интенсивность за сутки	Тип расчета тс
1	Соединяют дороги общего пользования с административными центрами	500-1500	Не меньше 10% грузовых автомобилей от общего потока массой более 12т.
2	Соединяют объекты производства с административным центром и населенными пунктами	300-500	Не менее 10% грузовых элементов в потоке тс массой до 12т.
3	Соединяют предприятия между собой	200-300	Не менее 10% грузовых автомобилей от общего потока массой более 12 т.
3	Внутренние дороги по предприятию	50-200	Не менее 10% массой не более 3,5 т.
4	Полевые дороги (вспомогательные)	До 50	Не менее 10 % массой до 12 т.

Верхнюю толщу грунтов разделяют на 3 типа местности:

- Сухие участки;
- Сырые участки с увеличенным увлажнением в разные времена года;
- Мокрые участки с увеличенным увлажнением постоянно.

Также существует разделение параметров конструкций земляного полотна по применению:

- широко апробированных и не требующих дополнительного обоснования специальными расчетами типовых решений, отвечающими настоящему своду правил;

- индивидуальных конструктивных решений, требующих обоснования специальными расчетами (в том числе типовых решений, требующих индивидуальной привязки).

Таблица 2 - Нормативные требования при построении земляного полотна [1, 3, 4]

Элементы, работы и параметры	Значение требований
1 Подготовка основания полотна	
Толщина снимаемого плодородного слоя земли	Не больше 10 % должны быть отклонения от проектных значений, где они не больше $\pm 40$ %, и не больше $\pm 20$ %
Снижение естественного основания	Не больше 10 % должны быть отклонения от проектных значений в пределах не больше 4 % и не ниже проектных значений
2 Возведение насыпей и разработка выемок	
Снижение плотности земляного полотна	Не больше 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах не больше 4 % и не ниже проектных значений

Таблица 3 - Минимальное возвышение покрытия [1, 10]

Мелкий песок, легкая супесь, легкая крупная супесь	<u>1,0</u>	<u>0,8</u>	<u>0,65</u>	<u>0,4</u>
Пылеватый песок, пылеватая супесь	<u>1,35</u>	<u>1,1</u>	<u>0,95</u>	<u>0,65</u>
Легкий суглинок, тяжелый глины суглинок,	<u>1,9</u>	<u>1,56</u>	<u>1,15</u>	<u>1,0</u>
Тяжелая пылеватая супесь, легкий пылеватый суглинок, тяжелый пылеватый суглинок	<u>2,1</u>	<u>1,85</u>	<u>1,55</u>	<u>1,0</u>

Минимальная толщина конструктивных слоев должны быть у крупнозернистого асфальтобетона – 7 см, мелкозернистого асфальтобетона – 5 см, щебеночно-мастичного асфальтобетона и песчаного асфальтобетона – 3 см, щебеночного материала, который обработан вяжущим – 8 см, у щебня, который обработан – 8 см, не обработанного – 8-15 см, у каменного материала, обработанного вяжущими – 10 см.

Таблица 4 - Типы дорожных одежд [1, 2]

Категория дорог	Тип дорожных одежд	Вид покрытий для верхнего слоя
1, 2	Капитальный	Цементобетонный монолитный или сборный, асфальтобетонное однослойное или двухслойное с верхним слоем из горячих смесей типа Б, Г, В, Д I - II марки
1, 2	Облегченный	Асфальтобетонные двухслойные с верхним слоем из смесей I марок, типов Б <sub>х</sub> , В <sub>х</sub> , Г <sub>х</sub> и Д <sub>х</sub> , укладываемых в холодном состоянии. Асфальтобетонные однослойные из смесей III марки, укладываемой в горячем состоянии, II марки, укладываемой в холодном состоянии типов Б <sub>х</sub> , В <sub>х</sub> , Г <sub>х</sub> и Д <sub>х</sub> . Из подобранного щебеночного или гравийного материала, обработанного вязким или жидким битумом в установке. Из фракционированного щебня, обработанного вязким битумом в установке или методом пропитки с поверхностной обработкой. Из щебеночных или гравийных смесей, обработанных жидким битумом методом смешения на дороге. Из крупнообломочных (не более 40 мм) или песчаных грунтов, обработанных битумной эмульсией с цементом в установке и последующей поверхностной обработкой на дороге
4	Переходный	Из фракционированного щебня, укладываемого по способу заклинки.
		Из подобранного щебеночного или гравийного материала. Из местных каменных материалов и песчаных грунтов, обработанных органическими и минеральными вяжущими с применением поверхностно-активных веществ (ПАВ)
4	Низший	Из грунтов, укрепленных или улучшенных различными скелетными добавками (щебнем, гравием, дресвой, шлаком, горелыми породами и другими местными материалами). Из местных каменных материалов, грунтов, укрепленных местными вяжущими (гранулированными доменными шлаками, активными золами уноса и т.д.)

Таблица 5 - Основные требования при устройстве дорожной одежды [1]

Элемент, виды работ и параметры оснований и покрытий дорожных одежд	Значения требований
1 Высотные отметки по оси	
Округление высотных отметок продольного профиля следует осуществлять до 0,001 м. Отклонения высотных отметок по оси покрытия допускаются только при условии обеспечения продольной ровности.	Не больше 10 % должны быть отклонения от проектных значений в пределах не больше $\pm 20-50$ мм
Поперечные уклоны	Не больше 10 % должно быть отклонение от проектных значений не больше $\pm 0,01$ ( $\pm 0,010$ )
3 Ширина слоя	
Основания и покрытия асфальтобетонные, цементобетонные, мостовые и из каменных материалов и грунтов, обработанных вяжущими	Не больше 10 % должны быть отклонения от проектных значений не больше $\pm 5-10$ см
Толщина слоя	
Основания асфальтобетонные, цементобетонные	Не больше 10 откл% должны быть значений не больше $\pm 5$
Основания и покрытия из каменных материалов и грунтов, обработанных вяжущими	Не больше 10 % должны быть отклонения от проектных значений не больше $\pm 7-10$ %
Основания и покрытия из каменных материалов и грунтов, не обработанных вяжущими	Не больше 10 % должны быть отклонения от проектных значений не больше $\pm 10-20$ %
5 Ровность (где просвет длиной 3 м)	
Основания и асфальтобетонные, цементобетонные, мостовые покрытия, а также покрытия из каменных материалов и грунтов, обработанных вяжущими	Не больше 5 % должны быть значения просветов не больше 3-6 мм
Все остальные виды покрытий, оснований и выравнивающих слоев	Не больше 5 % должны быть значения просветов под рейкой не больше 5-10 мм
Превышение граней цементобетонных смежных плит в швах: - покрытий - оснований	Не больше 10 % должны быть значения не больше 2-4 мм Не больше 20 % должны быть значения не больше 2-5 мм
6 Прямолинейность продольных и поперечных швов покрытия и основания	Не больше 5 % должны быть отклонения от прямой линии не больше 5-10 мм
7 Ширина пазов деформационных швов	Не меньше проектной, но не больше 30 мм всех видов покрытий

### ***Библиографический список:***

1. Свод правил СП 99.13330.2016 "Внутрихозяйственные автомобильные дороги в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и организациях" Актуализированная редакция СНиП 2.05.11-83 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2016 г. N 1029/пр).

2. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Сб.: Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - 2021. - С. 289-292.

3. Транспортная сеть Рязанской области/ А.А. Косырева, Е.Э. Ждарыкина, А.С. Потапова и др. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань, 2019. - С. 342-347.

4. Применение новых технологий при расчете дорожной одежды нежесткого типа/ А.Д. Крюнчакина, А.А. Косырева, С.Н. Борычев и др. // Сб.: Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 347-353.

5. Расчет конструкции дорожных одежд с учетом продольных и поперечных нагрузок, возникающих от движения автотранспорта/ Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина О.П. Гаврилина, А.С. Попов //- 2020. - С. 348-353.

6. Анализ и обобщение результатов исследований по изучению динамики движения тракторного транспортного агрегата / Попов А.С., Орехов А.В., Слизкин К.К. и др. // Сб.: 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. - 2015. - С. 354-361.

7. Применение современных строительных материалов в содержании и ремонте автодорог/ Л.А. Маслова, И.В. Шеремет, Т.А. и др. // Сб.: Наука и образование XXI века: Материалы XIII-й Международной научно-практической конференции. - Рязань, 2019. - С. 81-84.

8. Техничко-экономическое обоснование возведения насыпи на слабом основании/ В.С. Пыжов, Е.Э. Ждарыкина, О.П. Гаврилина и др. // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. - 2020. - С. 391-395

9. Характеристика источников образования отходов при строительстве автомобильных дорог/ Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков, Е.Э. Ждарыкина и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной

40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 38-42.

10. Расчет конструкции дорожных одежд с учетом продольных и поперечных нагрузок, возникающих от движения автотранспорта/ Е.Ю. Гаврикова, А.М. Ашарина О.П. Гаврилина, А.С. Попов //- 2020. - С. 348-353.

## **PRINCIPLES OF DESIGNING ON-FARM HIGHWAYS**

Popov A.S, Svinareva M.D., Vlasov G.S.

**Keywords:** *On-farm highways, capital-type road clothing, local highways, foundation, embankment foundation.*

*The article presents the principles of designing on-farm roads. As a rule, on-farm roads are located on the territory of a rural settlement and are used for transport services of objects. Based on this, there are special design requirements for them.*

**УДК 631.363.2**

## **АГРЕГАТ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУБОГО КОРМА**

*Ульянов В.М., д.т.н., профессор,*

*Астанов Э.Ж.,*

*Агафонов С.Э.,*

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

**E-mail:** *ulyanov-v@list.ru*

**Ключевые слова:** *корм, измельчение, распределение, животноводство.*

*В статье представлена конструктивная схема агрегата для измельчения и распределения грубого корма или подстилки животным, как в помещениях, так и на открытых площадках. Приведены формулы для расчета конструктивно-кинематических и энергетических параметров предлагаемого агрегата для измельчения распределения подстилки из грубого растительного корма.*

В настоящее время в нашей стране стабильно развивается молочное животноводство. При строительстве новых ферм приоритет отводится беспривязному содержанию коров в холодных коровниках. При этом значительное поголовье животных содержится привязно в типовых еще советских коровниках на подстилке. Подстилочный метод содержания животных помимо комфортных условий для отдыха коров, обеспечивает также

санитарные нормы содержания, уменьшая заболевание вымени у козлов. Кроме того, при таком содержании образуется высокого качества навоз, который используется как органическое удобрение [1].

Для механизации доставки и распределения подстилки в стойла и боксы используются прицепные тракторные кормораздатчики типа РММ-5А, которые имеют наименьшую колею. Это позволяет вносить подстилку при широких навозных проходах. При содержании животных на глубокой подстилке обычно используют прицепные тракторные навозоразбрасыватели типа РМГ-4. В последнее время чаще стали применять для доставки и распределения подстилки агрегаты с пневматической выгрузкой подстилки, в основном импортного производства, например, "Taagur-853" или измельчитель рулонов Н-186 и другие. Такие агрегаты измельчают солому и метают подстилку на значительные расстояния, что не требует заезда в навозный проход. Распределять подстилку можно при движении по кормовому проходу, который в зданиях коровников достаточен для проезда мобильной техники [2,3,4].

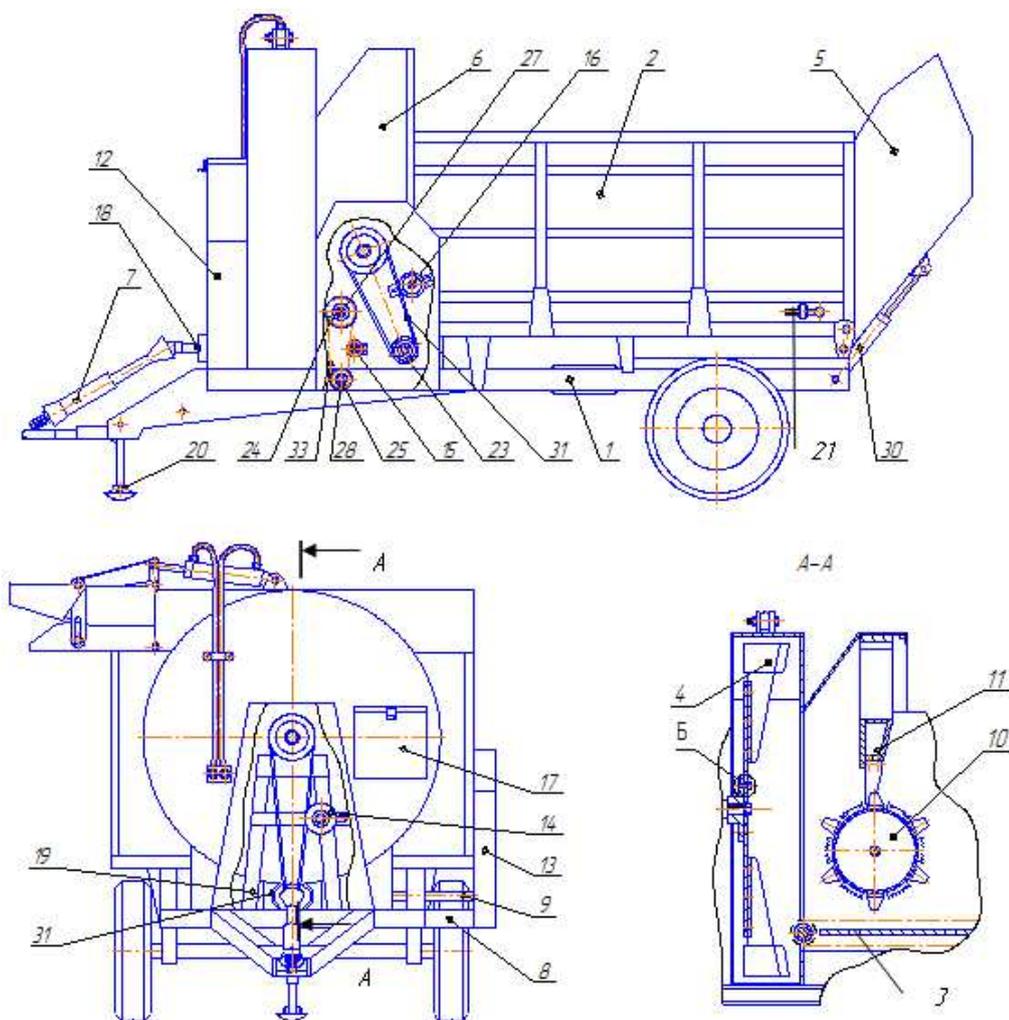
Нами предлагается агрегат для распределения подстилки или грубого корма животных (рисунок 1) на базе прицепного раздатчика кормов РММ-Ф-6А, который снабжен вентилятором-швырялкой вместо поперечного транспортера.

Агрегат выполнен на шассе 1 одноосного тракторного прицепа с прицепным устройством, в кузове 2 которого смонтированы транспортер 3 для перемещения подстилочного материала, бита 10 для его измельчения и разрыхления. Вентилятор-швырялка 4, установленный на раме 19, приваренной к раме шасси. Корпус вентилятора имеет выгрузную трубу с дефлектором на конце. При помощи гидроцилиндра 29 он может изменять свое положение. Задний борт 5 кузова установлен шарнирно и гидроцилиндром 30 может опускаться, что обеспечивает самозагрузку соломы в виде рулонов и тюков. Транспортер 3 цепочно-скребковый, имеющий ведущий вал и оси с натяжными болтами 21. Транспортер приводится от соединенного с гидросистемой трактора гидромотора 28 через цепную передачу.

Измельчающий битер 10, установлен над транспортером. Он представляет барабан с дисками, к которым на болтах крепятся режущие элементы (сегменты). При вращении сегменты проходят через вертикальные пластины противорежущего бруса 11.

Привод 18 рабочих органов агрегата осуществляется от ВОМ трактора через кардан 7. Вал привода установлен в подшипнике и соединен с входным валом редуктора 31 цепной муфты, которая от осевого перемещения зафиксирована шайбой. От редуктора 31 вращается поперечный вал 9 со шкивом 28 для привода через клиноременную передачу 31 измельчающего бита 10. Вал 18 имеет шкив для привода через клиноременную передачу 22 вентилятор-швырялку.

Скорость подачи подстилки или корма, их масса регулируются изменением скорости транспортера. Равномерность распределения подстилки и дальность её полета изменяется козырьком дефлектора 22 перемещаемого гидроцилиндром и управляемого из кабины трактора.



1 – шасси; 2 – кузов; 3 – транспортер; 4 – вентилятор-швырялка; 5 – борт задний; 6 – ограждение; 7 – кардан; 8 – рама; 9 – вал поперечный; 10 – бита измельчающий; 11 – брус противорезущий; 12, 13 – кожух привод; 14, 15, 16, 21 – натяжитель; 17 – ящик; 18 – привод; 19 – рама вентилятора; 20 – опора; 22 – диффлектор; 23, 27 – шкив; 24, 25 – звездочка; 28 – гидромотор; 29, 30 – гидроцилиндр; 31 – редуктор; 32, 33 – ремень.

Рисунок 1 – Агрегат измельчения и распределения грубого корма

В виду того, что за основу агрегата был принят серийный раздатчик РММ-Ф-6. Поэтому габаритные размеры его кузова с транспортером составят: длина  $L=3,25$  м, ширина  $B=1,65$  м и высота  $H=0,9$  м. Для исключения забивания рабочих органов зазоры между вершинами ножей, скребками транспортера и противорезущим брусом выполнены 50 мм. Диаметр измельчающего битера при высоте кузова  $H=0,9$  м принят  $D=0,5$  метра [5].

При измельчении соломы затраты энергии будут зависеть от числа пальцев участвующих в процессе резания за один оборот битера. Для исключения рубки измельчающие элементы обычно располагают по наклонной или винтовой линии на поверхности барабана.

Нами принята схема размещения сегментов на поверхности битера рядами, но со смещением. В каждом ряду по два ножа размещенных на  $180^0$ ,

сегменты последующего ряда смещены относительно предыдущего на  $60^\circ$ . Расстояние между соседними сегментами в ряду принимаем равным двойной длине резки  $l = 2l_p$ , длина резки подстилки для крупного рогатого скота согласно зоотехническим требованиям [6]. Зубчатые пластины-гребенки размещены между дисками со сдвигом относительно предыдущих и под углом к образующей барабана и симметрично относительно середины битера симметрично с двух сторон зеркально, что обеспечивает движение вырванной соломы к центру.

Число дисков для сегментов по длине битера для крепления сегментов определяют по формуле

$$z_1 = \frac{L_6}{2l} \quad (1)$$

где  $L_6$  – рабочая длина измельчающего битера, м.

Гребенки размещены наклонно относительно образующей барабана между дисками для сегментов и зеркально относительно середины битера. При вращении битера происходит захват сегментами соломы, её перерезание и подачу в вентилятор. Гребенки при этом вырывают перерезанные стебли грубого корма. Рулон грубого корма подается к битеру, который вращается навстречу надвигающему материалу. Это обеспечивает дополнительно противорежущую функцию, способствует лучшему измельчению. Однако следует заметить, что над битером стоит противорежущий брус с пластинами, что позволяет измельчать и рассыпной грубый корм.

Схема действия сил при резании в плоскости ножа приведена на рисунке 2. При вращении битера нож воздействует на слои соломы. Она оказывает сопротивление  $R$ , вектор сопротивления отклонен от нормали на угол трения  $\varphi$ . Для преодоления этого сопротивления и возбуждения процесса резания со стороны ножа должна быть приложена сила резания  $P_p$ , равная по значению и противоположно направлена равнодействующей сил сопротивления  $R$ . Сила  $P_p$  раскладывается на составляющие: нормальную силу  $P_N$  и касательную –  $P_T$ , направленную по лезвию ножа. Силы определяются, как  $P_N = q \cdot \Delta l$  и  $P_T = f \cdot P_N$ .

Момент резания будет [7].

$$M = q \cdot \Delta l \cdot r \cdot \cos \tau \cdot (1 + f \cdot \operatorname{tg} \tau), \quad (2)$$

где  $q$  – нормальное удельное давление, Н/м;  $\Delta l$  – активная длина ножа;  $r$  – радиус-вектор приложения равнодействующей сил сопротивления;  $f$  – коэффициент скользящего резания;  $\tau$  – коэффициент скольжения.

Мощность, затрачиваемая на процесс резания соломы, составит:

$$N_p = M \cdot \omega, \quad (3)$$

где  $\omega$  – угловая скорость вращения битера, рад/с.

С учетом выражения (2) формула для определения мощности будет

$$N_p = q \cdot \Delta l \cdot v \cdot (1 + f \cdot \operatorname{tg} \tau), \quad (4)$$

где  $v$  – нормальная составляющая скорости резания  $v_p$ , м/с.

Нормальная скорость резания определяется по выражению

$$v = r \cdot \omega \cdot \cos \tau = v_p \cdot \cos \tau \quad (5)$$

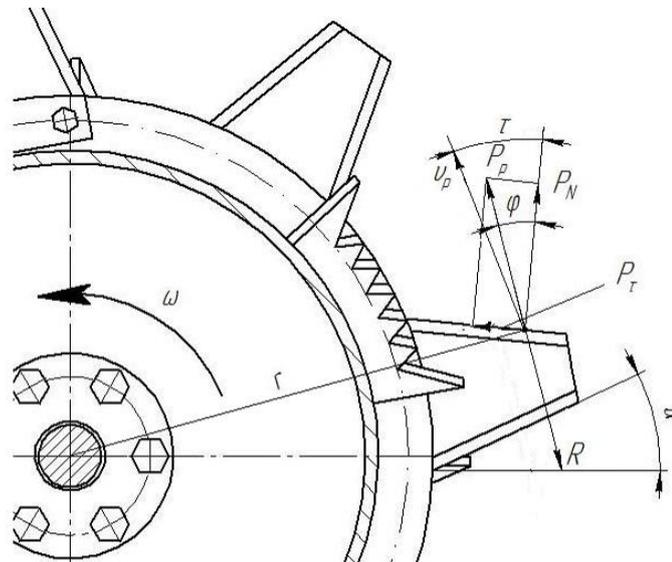


Рисунок 2 – Схема действия сил при резании

Предлагаемый агрегат измельчает солому как в рулонах, тюках, так и в рассыпном виде. Если рассматривать, что грубый корм расположен в кузове агрегата хаотично, то необходимо укладку стеблей учитывать коэффициентом уплотнения  $i$ . Для рассыпного корма, находящего под силой тяжести, по оценке Н.Е. Резника он составляет  $i = 0,4 \dots 0,5$  [8].

С учетом последнего замечания формула (5) примет вид

$$N_p = q \cdot \Delta l \cdot v \cdot i \cdot (1 + f \cdot \operatorname{tg} \tau), \quad (6)$$

Скорость резания  $v_p$  основной фактор, влияющий как на процесс измельчения корма, так и на энергоемкость процесса. Рекомендуется скорость для измельчения грубого корма  $v_p = 15 \dots 25$  м/с. Удельное давление согласно С.В. Мельникова составляет [9].

$$q = (0,5 \dots 0,7) q_0 \quad (7)$$

где  $q_0$  – удельное давление ножа при резании «рубкой» ( $\tau = 0$ ).

Для соломы удельное давление  $q_0 = (1 \dots 6) 10^3$  н/м. С увеличением угла скольжения удельное давление уменьшается. В нашем случае угол скольжения  $\tau$  равен углу наклона режущей кромки сегмента, имеем  $\tau = 30^\circ$ , коэффициент скользящего резания  $f = 0,3$  [8].

Полная мощность на процесс резания соломы битером будет

$$N_{p.n.} = k_1 N_p z \quad (8)$$

где  $k_1$  – коэффициент учитывающий затраты мощности на трение соломы по барабану, можно принять  $k_1 = 1,5$ ;  $z$  – общее число сегментов-ножей.

Солома подается к битему цепочно-планчатый транспортер. Мощность на его привод определяем по выражению

$$N_{т.п.} = \frac{G_{т.п.} (L \cdot \cos \beta \cdot \varpi + L \cdot \sin \beta) + q \cdot L \cos \beta \cdot \varpi \cdot \vartheta_{п.}}{102 \cdot \eta} \cdot \kappa_{п.} \cdot \kappa_3, \quad (9)$$

где  $G_{т.п.}$  – подача транспортера, т/ч;  $L$  – расстояние между центрами приводного и натяжного валов, м;  $\beta$  – угол наклона транспортера к горизонту, град;  $\varpi$  – коэффициент сопротивления перемещению корма;  $q$  – масса одного метра рабочего органа, кг/м;  $\mathcal{G}_{п.}$  – скорость транспортера, м/с;  $\kappa_{п.}$  – коэффициент учитывающий трение в подшипниках;  $\kappa_3$  – коэффициент запаса мощности;  $\eta$  – коэффициент полезного действия передачи привода транспортера.

При перемещении грубого корма транспортером к измельчающему аппарату происходит трение корма по днищу и боковым стенкам кузова. Поэтому справочную величину коэффициента  $\varpi = 0,8 \dots 1,1$  [9] необходимо умножить на три.

Скорость транспортера находим по формуле.

$$\mathcal{G}_{п.} = \frac{q_m \cdot \mathcal{G}_A}{B \cdot H \cdot \gamma}, \quad (10)$$

где  $q_m$  – линейная плотность подстилки по фронту распределения, кг/м;  $\mathcal{G}_A$  – скорость движения агрегата с трактором, м/с.

Производительность транспортера агрегата при подаче будет

$$G_{т.п.} = 3,6 \cdot B \cdot H \cdot \mathcal{G}_{п.} \cdot \gamma \cdot \kappa, \quad (11)$$

где  $\gamma$  – объемная масса подстилочного материала в кузове агрегата, кг/м<sup>3</sup>;  $\kappa$  – коэффициент заполнения кузова.

Измельченная солома распределяется вентилятором-швырялкой. Частоту вращения швырялки можно найти исходя из начальной скорости кормов, основываясь на численных данных существующих машин с пневматической выгрузкой или по выражению:

$$n = \frac{60}{\pi \cdot D} \sqrt{\frac{kgL}{(f^2 + 1)(1 - \sin 2\alpha)}}, \quad (12)$$

где  $k$  – эмпирический коэффициент дальности полета;  $f$  – коэффициент трения материала о лопасти;  $L$  – расстояние, на которое переносится груз;  $g$  – ускорение свободного падения;  $\alpha$  – угол между скоростью и горизонталью.

Практика показывает, что начальная скорость подстилочного материала на выходе из выгрузной горловины вентилятора должна быть не менее 55 м/с.

Мощность на привод лопастного метателя будет

$$N = \frac{K_{вп}}{3,6\eta} \left[ \frac{v_0^2 + f\beta_0 v_0^2}{2} \right] \quad (13)$$

где  $K_{вп}$  – коэффициент влияния сопротивления воздуха;  $P$  – производительность машины;  $f$  – коэффициент трения материала о кожух;  $\eta$  – КПД метателя;  $\beta$  – дуга, через частицу материала от момента захвата до выброса из горловины, рад.

Мощности двигателя универсально-пропашного трактора класса 14 кН вполне достаточно для привода рабочих органов предлагаемого агрегата.

Итак, представлена конструктивная схема агрегата для измельчения и распределения грубого корма или подстилки животным, как в помещениях, так и на открытых площадках. Приведены формулы для расчета конструктивно-

кинематических и энергетических параметров предлагаемого агрегата для измельчения распределения подстилки из грубого растительного корма.

### **Библиографический список:**

1. Обзор мобильных измельчителей-раздатчиков грубых кормов, используемых на фермах / А.В. Будилов, В.Г. Мохнаткин, А.А. Рылов, П.Н. Солонщиков // Вестник НГИЭИ. – 2014. – №2. – С. 38-45.
2. Тищенко, М.А. Особенности конструкции измельчителя для приготовления грубых кормов и подстилки / М. А. Тищенко, А.Г. Сергиенко // Ресурсосберегающие технологии технического сервиса. Часть II. Ресурсосберегающие технологии ремонта, восстановления, упрочнения и обновления машин, механизмов и оборудования/ Материалы международной научно-практической конференции. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2007. – С144-149.
3. Сергиенко, А.Г. Малогабаритные средства внесения соломенной подстилки животным / А.Г. Сергиенко // Эффективное животноводство. – 2020. – №1. – С. 74-77.
4. Перспективный способ обработки грубых кормов/ В.Ф. Некрашевич, В.М. Ульянов, А.И. Ковалев, В.В. Лященко// Овцы, козы, шерстное дело, 1998. – №1. – С.29-30.
5. Тимофеев, М.Н. Анализ технических средств для измельчения кормов и их классификация / М.Н. Тимофеев, В.Ю. Фролов, Н.Ю. Морозова/ Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017.– №132(08). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/08/pdf/32.pdf>,
6. Ульянов, В.М. Критерий оценки рабочего процесса измельчителя растительных материалов/ В.М. Ульянов, В.В. Коновалов // Юбилейный сб. науч. тр. сотрудников и аспирантов РГСХА им. П.А. Костычева, Т.1. – Рязань, 1999. – С.181-186.
7. Ульянов, В.М. Определение энергетических показателей измельчителя стебельчатых кормов/ В.М. Ульянов, В.В. Коновалов// Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК: Сб. науч. тр. – Рязань, 2011. – С.73-76.
8. Резник, Н. Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов/ Н. Е. Резник. – М.: Машиностроение, 1975. – 311 с.
9. Мельников, С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм/ С.В. Мельников. – Л.: Колос, 1978.– 560 с.

### **UNIT FOR CRUSHING AND DISTRIBUTION OF COARSE FEED**

Ulyanov V.M., Astana E.J., Agafonov S.E.

**Keywords:** *feed, grinding, distribution, animal husbandry.*

*The article presents the structural diagram of the unit for grinding and distribution of coarse feed or bedding to animals, both in the premises and in open areas. Formulas are given for calculation of structural-kinematic and energy parameters of the proposed unit for grinding of bedding distribution from coarse plant fodder.*

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СМЕСИТЕЛЯ КОРМОВ

*Утолин В.В. к.т.н., доцент,*

*Лузгин Н.Е. к.т.н., доцент,*

*Алтунин Н.Э. студент магистратуры,*

*Улин В.В.. студент магистратуры*

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

*E-mail: 6451985@mail.ru*

**Ключевые слова:** *корма, смешивание, смеситель кормов, режим работы.*

*В статье представлены результаты исследований по определению зависимости производительности разработанного смесителя кормов, на основании которых сделан вывод, что значение частоты вращения спирального рабочего органа должно находиться в диапазоне от 180 до 220 мин<sup>-1</sup>. При этом условия удельные затраты мощности составят 0,14...0,16 Вт×ч/кг.*

При приготовлении кормов для сельскохозяйственных животных основной операцией является смешивание [1, 2, 3, 4, 5]. С целью повышения эффективности смешивания кормовых компонентов сотрудниками Рязанского агротехнологического университета разработана конструкция смесителя со спиральным рабочим органом [6, 7, 8]. Отличительной особенностью разработанного смесителя является конический корпус расположенный горизонтально, внутри которого установлен спиральный рабочий орган с цапфами. Ведущая цапфа имеет пластину, на которой закреплена спираль. Пластина обеспечивает эксцентриситет установки спирали с возможностью его изменения. Ведомая цапфа имеет возможность перемещения относительно оси вращения спирали, это обеспечивает изменения ее шага и как следствие производительности смесителя [9].

В результате теоретических исследований процесса смешивания в разработанном смесителе получены зависимости для определения скорости перемещения массы и производительности [10]. Установлено, что производительность разработанного смесителя зависит от его геометрических параметров, величины эксцентриситета, шага и частоты вращения спирали [11, 12].

Таким образом, для определения параметров характерных для предложенной оригинальной конструкции и их численных рационально-оптимальных значений необходимо выполнить лабораторные исследования для получения зависимости производительности и затрат энергии разработанного смесителя от частоты вращения рабочего органа.

Для выполнения экспериментальных исследований изготовлен лабораторный макет спирального смесителя, на основе которого создана лабораторная установка [13]. В качестве компонентов смешивания использовали жмых и смесь мезги с экстрактом, которые являются компонентами кукурузного корма [14]. Частоту вращения рабочего органа изменяли с помощью частотного преобразователя «DELTA VF DL – 3,0kW. Массу приготовленной смеси определяли на весах ВСП–0,5-1, время работы – секундомером, потребляемую мощность – электроизмерительным прибором К-50.

На основании априорной информации был установлен диапазон изменения фактора – частоты вращения рабочего органа смесителя от 100 до 350 мин<sup>-1</sup>.

В результате исследований, на основании полученных данных построены графические зависимости производительности и затраченной мощности разработанного смесителя от частоты вращения рабочего органа (рисунок 1).

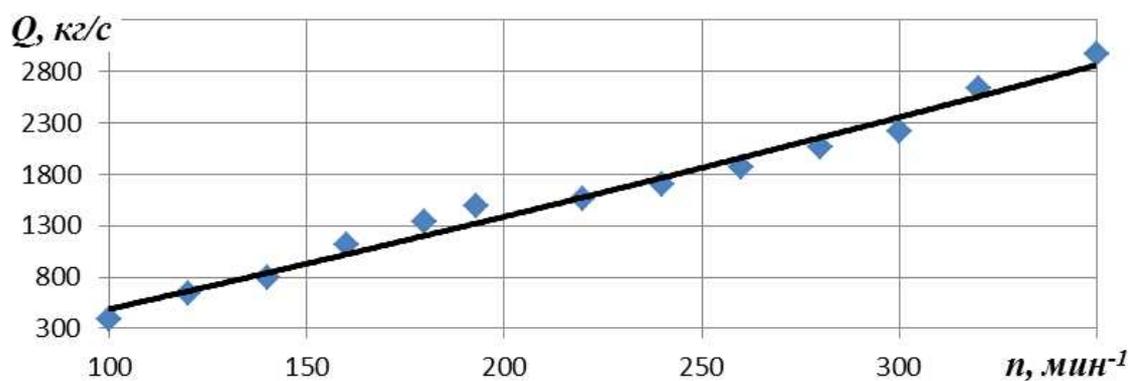


Рисунок 1 – Графическая зависимость изменения производительности ( $Q$ ) смесителя от частоты вращения его рабочего органа ( $n$ )

Анализируя графическую зависимость производительности разработанного спирального смесителя, следует отметить, что во всем диапазоне изменения частоты вращения рабочего органа с 100 до 300 мин<sup>-1</sup> она плавно возрастает с 384 до 2959 кг/ч. При этом наблюдаем практически линейную зависимость.

Для оценки энергоемкости разработанного смесителя были проведены исследования по определению зависимости потребляемой мощности разработанного смесителя от частоты вращения. На основании полученных результатов построена графическая зависимость (рисунок 2).

При изменении частоты вращения от 100 до 350 мин<sup>-1</sup> потребляемая мощность возрастает с 80 до 650 Вт. Следует отметить, что на исследуемом

интервале мощность возрастает восьмикратно. Интенсивное возрастание потребляемой мощности наблюдается при изменении частоты вращения с 200 до 350 мин<sup>-1</sup>. Для выяснения объективной картины следует рассмотреть зависимость изменения удельной потребляемой мощности смесителя от частоты вращения. Графическая зависимость представлена на рисунке 3.

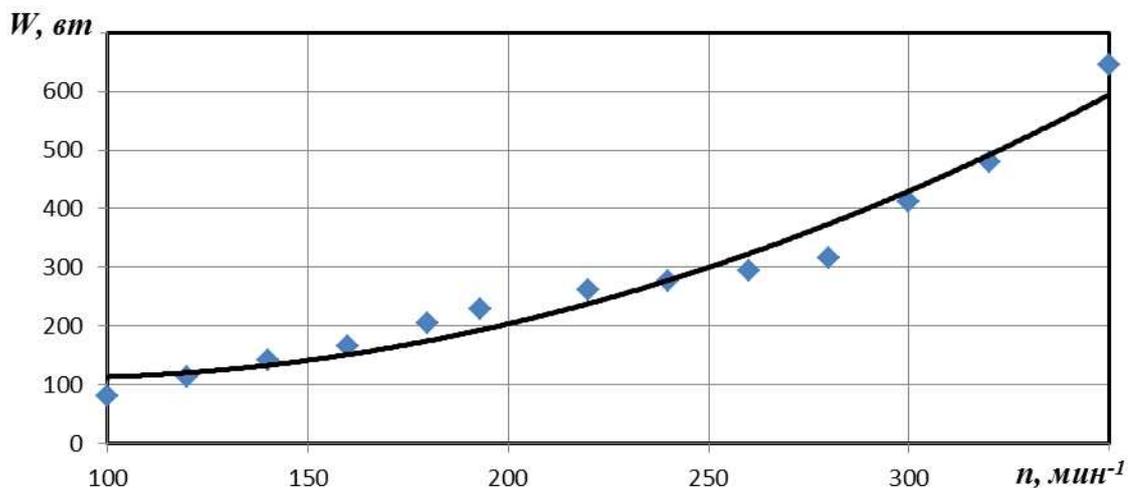


Рисунок 2 – Графическая зависимость изменения потребляемой мощности ( $W$ ) смесителя от частоты вращения его рабочего органа ( $n$ )

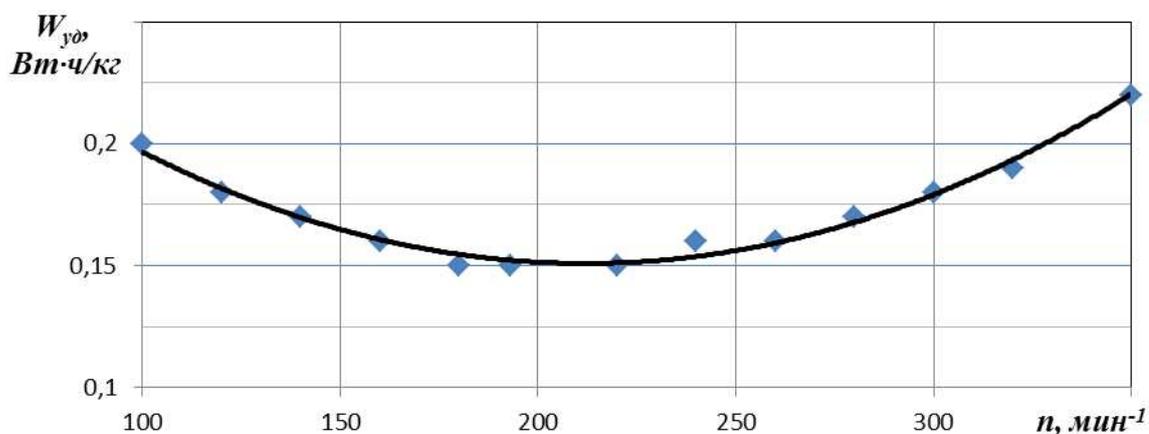


Рисунок 3 – Графическая зависимость изменения удельной мощности ( $W_{уд}$ ) смесителя от частоты вращения его рабочего органа ( $n$ )

Анализируя графическую зависимость (рисунок 3) видно, что при изменении частоты вращения от 100 до 350 мин<sup>-1</sup> происходит увеличение удельной потребляемой мощности с 0,19 до 0,24 Вт×ч/кг. При изменении частоты вращения рабочего органа от 100 до 180 мин<sup>-1</sup> удельные затраты мощности снижаются с 0,19 до 0,15 Вт×ч/кг. При повышении частоты вращения с 220 до 350 мин<sup>-1</sup> наблюдается возрастание затрат потребляемой мощности с 0,15 до 0,24 Вт×ч/кг. Таким образом на графической зависимости отчетливо видно, что минимальные удельные затраты мощности разработанного смесителя реализуются при частоте вращения рабочего органа в диапазоне от 180 до 220 мин<sup>-1</sup>. Характер представленной кривой можно объяснить тем, что удельная затрачиваемая мощность есть отношение

производительности к затраченной энергии. Ранее установлено, что производительность смесителя от частоты вращения рабочего органа имеет линейную зависимость, а затрачиваемая мощность – близка к квадратичной.

На основании полученных результатов исследований по определению зависимости производительности разработанного смесителя можно сделать вывод, что значение частоты вращения спирального рабочего органа должно находиться в диапазоне от 180 до 220 мин<sup>-1</sup>. При этом условия удельные затраты мощности составят 0,14...0,16 Вт×ч/кг.

### ***Библиографический список:***

1. Способ приготовления корма из побочных продуктов крахмалопаточного производства [Текст] /В.М. Ульянов, В.В. Утолин, М.А. Коньков, Н.В. Счастликова // Техника в сельском хозяйстве. – 2011. – № 1. – С. 8-9.

2. Утолин В.В. Особенности получения прессованных кормов из побочных продуктов пивоваренного производства / О. Ю Балашов, В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. № 1 (22). С. 50-54.

3. Studying physical and mechanical characteristics of corn feed/ Ulyanov V., Utolin V., Luzgin N., Krygin S., Parshina M. В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). 2020. С. 00209

4. Энергосберегающая технология сгущения кукурузного экстракта [Текст] / Утолин В.В., Гришков Е.Е., Гришков А.Е., А.Н.Топильский // Сб.: Аграрная наука - сельскому хозяйству сборник статей: в 3 книгах. – Барнаул: Издательство Алтайского ГАУ, 2014. – С. 56-58.

5. Утолин, В.В. Технология и смеситель для приготовления сухого кукурузного корма [Текст] / В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, С.И. Сергеев // Сб.: Исследования молодых ученых – аграрному производству Материалы онлайн-конференции, посвященной Дню российской науки. Ассоциация аграрных вузов ЦФО. – Рязань: Издательство ФГОУ ВО РГАТУ, 2015. С. – 124-126.

6. Пат. РФ № 2492776. Комбикормовый агрегат / Ульянов В.М., Утолин В.В., Гришков Е.Е. – Опубл. 20.09.2013; Бюл. № 26.

7. Утолин, В.В. Агрегат для приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства [Текст] / В.В. Утолин //Сб.: Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева По материалам научно-практической конференции "Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК". – Рязань: Издательство ФГОУ ВО РГАТУ, 2012. – С. 115-118.

8. Смеситель для приготовления сухих кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства [Текст] / В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, С.И. Сергеев, А.Н. Топильский // Сб.: 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: Издательство ФГОУ ВО РГАТУ, 2014. – С. 145-147.

9. Смеситель [Текст] / В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, А.Е. Гришков, А.Н. Топильский // Сб.: Аграрная наука - сельскому хозяйству сборник статей: в 3 книгах. – Барнаул: Издательство Алтайского ГАУ, 2014. – С. 55-56.

10. Утолин, В.В. Теоретическое обоснование конструктивно-технологических параметров спирального смесителя [Текст] // В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, А.М. Лавров // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. № 1 (25). – С. 70-76.

11. Утолин, В.В. Результаты исследований смесителя /В.В. Утолин, С.А. Анисимов //В сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО РГАТУ.– 2019.– С. 25-29.

11. Утолин, В.В. Исследование смесителя со спиральным рабочим органом /В.М. Ульянов, В.В. Утолин, М.В. Паршина //В сб.: Материалы всероссийской национальной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2020. – С. 218-223.

12. Утолин, В.В. Лабораторный макет дозирующего устройства смесителя кормов [Текст] / В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, С.И. Киселев //Сб.: Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство ФГОУ ВО РГАТУ, 2013. – С. 109-111.

13. Утолин, В.В. Использование кукурузной мезги и сгущенного экстракта в рационах кормления сельскохозяйственных животных [Текст] /В.В. Утолин, А.А. Полункин, С.А. Киселев //Сб.: Сборник научных трудов студентов магистратуры. Министерство сельского хозяйства РФ Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань: Издательство ФГОУ ВО РГАТУ, 2013. – С. 51-53.

## **RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF FEED MIXER**

Utolin V.V., Luzgin N.E., Altunin N.E., Ulin V.V.

**Keywords:** feed, mixing, feed mixer, operation mode.

The article presents the results of studies to determine the dependence of the capacity of the developed feed mixer, on the basis of which it was concluded that the value of the rotation speed of the spiral working tool should be in the range from 180 to 220 min<sup>-1</sup>. Under this condition, the specific power costs

## ЛАБОРАТОРНЫЙ МАКЕТ СМЕСИТЕЛЯ КОРМОВ

*Утолин В.В. к.т.н., доцент,*

*Лузгин Н.Е. к.т.н., доцент,*

*Алтунин Н.Э. студент магистратуры,*

*Улин В.В.. студент магистратуры*

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

*E-mail: 6451985@mail.ru*

**Ключевые слова:** *корма, смешивание, смеситель кормов, лабораторные испытания.*

*В статье представлены результаты испытаний лабораторного макета смесителя кормов, по результатам которых были получены оптимальные параметры позволившие, изготовить производственный образец смесителя.*

Для реализации технологии приготовления кормов сельскохозяйственным животным новина, которой подтверждена патентом РФ № 2454273, была предложена конструктивно-технологическая схема смесителя [1, 2, 3, 4, 5]. Разработанная схема смесителя позволяет смешивать сухие и влажные кормовые компоненты. Отличительной особенностью конструкции является возможность ввода жидких компонентов непосредственно в камеру смешивания, при этом равномерно распределяя их по всему объему. В результате теоретических исследований было получено выражение для определения линейной скорости перемещения смешиваемой массы в камере смешивания [6, 7, 8, 9]. Полученное выражение позволило определить зависимость производительности смесителя от его геометрических и конструктивных параметров [10, 11].

Для уточнения результатов теоретических исследований и определения оптимальных параметров смесителя возникла необходимость проведение экспериментальных исследований. Для этого был изготовлен лабораторный макет смесителя (рисунок 1).

Макет смесителя имеет цилиндрический корпус 1, с загрузным 2 и выгрузным 3 окнами внутри которого, установлен рабочий орган. В торцевой части макета смесителя, со стороны загрузного окна, установлено устройство для подачи жидких компонентов 4, которое соединено трубопроводом 5 с ёмкостью 6, для их временного хранения. С противоположной стороны установлено устройство для обеспечения осевого перемещения рабочего органа





Реализация разработанной конструктивно-технологической схемы в лабораторном макете позволило подтвердить работоспособность данного смесителя и определить эффективность его работы.

Макет смесителя был использован в лабораторной установке по исследованию процесса смешивания. В результате были установлены зависимости производительности макета смесителя от его конструктивных параметров, амплитуда колебания рабочего органа от частоты вращения рабочего органа и массы груза возвратного устройства. Так же макет смесителя позволил обосновать конструктивные параметры устройства для подачи жидких компонентов [12].

При проведении многофакторного эксперимента представленный макет позволил осуществить исследования, в результате которых получены оптимальные параметры позволившие, изготовить производственный образец смесителя [13].

#### ***Библиографический список:***

1. Пат. РФ № 2336722. Способ приготовления сырого корма из побочных продуктов крахмалопаточного производства / Подобуев Г.А., Утолин В.В., Коньков М.А. – Оpubл. 27.10.2008; Бюл.№ 30.

2. Пат. РФ № 2396838. Способ приготовления сырого корма из побочных продуктов крахмало-паточного производства / Утолин В.В., Коньков М.А., Полункин А.А., Счастлилова Н.В. - Оpubл. 20.08.2010; Бюл. № 23.

3. Пат. РФ № 2422039. Способ приготовления сырого корма из побочных продуктов крахмалопаточного производства /Утолин В.В., Коньков М.А., Полункин А.А., Счастлилова Н.В. – Оpubл. 27.06.2011. Бюл.№ 18.

4. Пат. РФ № 2473292. Устройство для приготовления известкового молочка / Счастлилова Н.В., Полункин А.А., Ульянов В.М., Утолин В.В., Коньков М.А. – Оpubл. 27.07.2011; Бюл. № 21.

5. Утолин, В.В. Смеситель для приготовления сырых кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства [Текст] /В.В. Утолин //Сб.: Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию В. Ф. Некрашевича. – Рязань: Издательство ФГОБУ ВО РГАТУ, 2011. С. 116-118.

6. Обоснование конструктивно-технологических параметров смесителя кормов [Текст] / В.М. Ульянов, В.В. Утолин, А.А. Полункин, Е.Е.Гришков // Сб.: Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство ФГОБУ ВО РГАТУ, 2013. – С. 63-68.

7. 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.

8. Утолин, В.В. Смеситель для приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства [Текст] / В.В. Утолин, А.А. Полункин, А.Н. Полункина, Ю.П. Назаров // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – Рязань: Издательство ФГОУ ВО РГАТУ, 2015. № 1. – С. 215-220.

9. Смеситель [Текст] / В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, А.Е. Гришков, А.Н. Топильский // Сб.: Аграрная наука - сельскому хозяйству сборник статей: в 3 книгах. – Барнаул: Издательство Алтайского ГАУ, 2014. – С. 55-56.

10. Утолин, В.В. Агрегат для приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства [Текст] / В.В. Утолин // Сб.: Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева По материалам научно-практической конференции "Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК". – Рязань: Издательство ФГОУ ВО РГАТУ, 2012. – С. 115-118.

11. Утолин, В.В. Смеситель-дозатор для приготовления кормов сельскохозяйственным животным [Текст] / В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, С.И. Киселев // Сб.: Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития. Международная научно-практическая конференция. – Рязань: Издательство ФГОУ ВО РГАТУ, 2013. – С. 64-66.

12. Утолин, В.В. Определение производительности смесителя кормов / В.В. Утолин, Н.А. Куликова, Я.А. Харькин // В сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: Материалы 71-й Международной научно-практической конференции. Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2020. – С. 134-138.

13. Утолин, В.В. Результаты исследований смесителя / В.В. Утолин, С.А. Анисимов // В сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Издательство ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 25-29.

### **LABORATORY MODEL OF FEED MIXER**

Utolin V.V., Luzgin N.E., Altunin N.E., Ulin V.V.

**Keywords:** *feed, mixing, feed mixer, laboratory tests.*

*The article presents the results of the tests of the laboratory model of the feed mixer, according to the results of which optimal parameters were obtained that made it possible to produce a production sample of the mixer.*

## МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ МЕДОВОГО СИРОПА

<sup>1</sup>Утолин В.В., к.т.н., доцент,

<sup>1</sup>Власов К.А., студент,

<sup>1</sup>Савина М.В., студент,

<sup>2</sup>Лузгин Е.Н., ученик,

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ,

<sup>2</sup>МБОУ «Школа №55 с углубленным изучением отдельных учебных предметов», г. Рязань, РФ.

E-mail: 6451985@mail.ru

**Ключевые слова:** мед, плотность, медовый сироп, температура.

*В статье приводятся результаты исследования по определению плотности медового сиропа. Также в ходе исследований было установлено, что нагревать мед до температуры выше 40°C нельзя, так как при этом в нем происходят преобразования, в результате которых образуются ядовитые вещества*

Мед – это природное вещество, получаемое от пчел, которое имеет изменяющуюся плотность в зависимости от многих параметров. При проектировании машин для роспуска, розлива, купажирования меда, а также для приготовления компонентов подкормок для пчел, необходимо знать такой показатель, как плотность меда и сиропов на его основе [1,2,3,4,5].

Нами был произведен эксперимент по выявлению зависимости вышеуказанного фактора от ряда параметров.

Суть метода заключается в погружении ареометра в исследуемый продукт и снятии индикаторов на шкале ареометра (рисунок 1). Плотность меда и медовых сиропов определялась ареометром марки АОН-3 ГОСТ 18481-81 [6,7].

Эксперимент проводился следующим образом. Цилиндр для ареометров устанавливался на ровную поверхность. Образец медового сиропа наливали в цилиндр, имеющий ту же температуру, что и образец, избегая образования пузырьков. Образовавшиеся на поверхности пузырьки воздуха удаляли фильтровальной бумагой. Температуру образца измеряли до и после измерения плотности с помощью термометра, помещенного в продукт рядом с ареометром. В цилиндр с исследуемым веществом опускали чистый и сухой ареометр, при этом не допускалось смачивание части стержня, расположенной

выше уровня погружения ареометра [8,9].

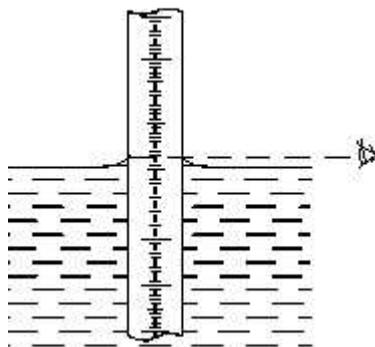


Рисунок 1 - Схема определения плотности вязкой жидкости по ареометру

Когда ареометр был установлен и его колебания прекратились, отсчет показаний производился по верхнему краю мениска, при этом глаз находился на уровне мениска (рисунок 1). Показание шкалы ареометра соответствует плотности вещества  $\rho$  при температуре испытаний. Испытания проводились при концентрации меда  $\varepsilon$  в сиропе 60-100% с шагом 10%, при температуре 20-40°C с шагом 10°C. Повторение опыта было троекратным [10,11].

На рисунке 2 представлена графическая зависимость плотности медовых сиропов  $\rho$  в зависимости от концентрации меда  $\varepsilon$  при температуре 30°C. Из-за небольшого изменения плотности сиропов при изменении температуры зависимостей при 20°C и 40°C на графике нет.

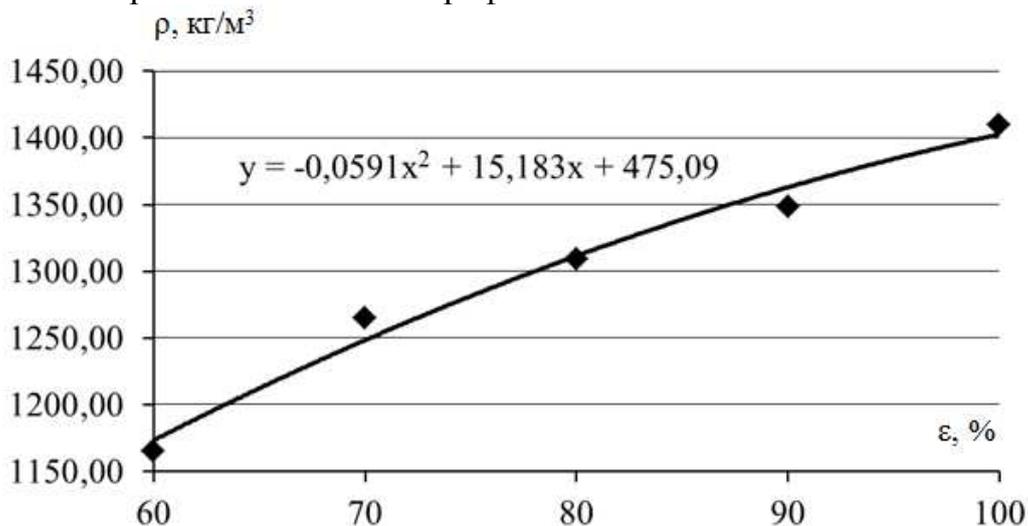


Рисунок 2 - Зависимость плотности  $\rho$  медовых сиропов от концентрации меда  $\varepsilon$  при температуре 30°C.

Из рисунка видно, что при уменьшении концентрации меда со 100% до 60% плотность раствора снижается с 1418 кг/м³ до 1176 кг/м³. Изменение плотности нелинейно из-за образования связей между молекулами воды и меда, а не простого механического смешивания двух веществ.

При изменении температуры плотность менялась незначительно. При

повышении температуры раствора с 20 до 40°C плотность уменьшалась в среднем на 0,6% для всех значений концентрации меда.

На рисунке 3 представлена зависимость плотности  $\rho$  80% медового сиропа от температуры  $T$ .

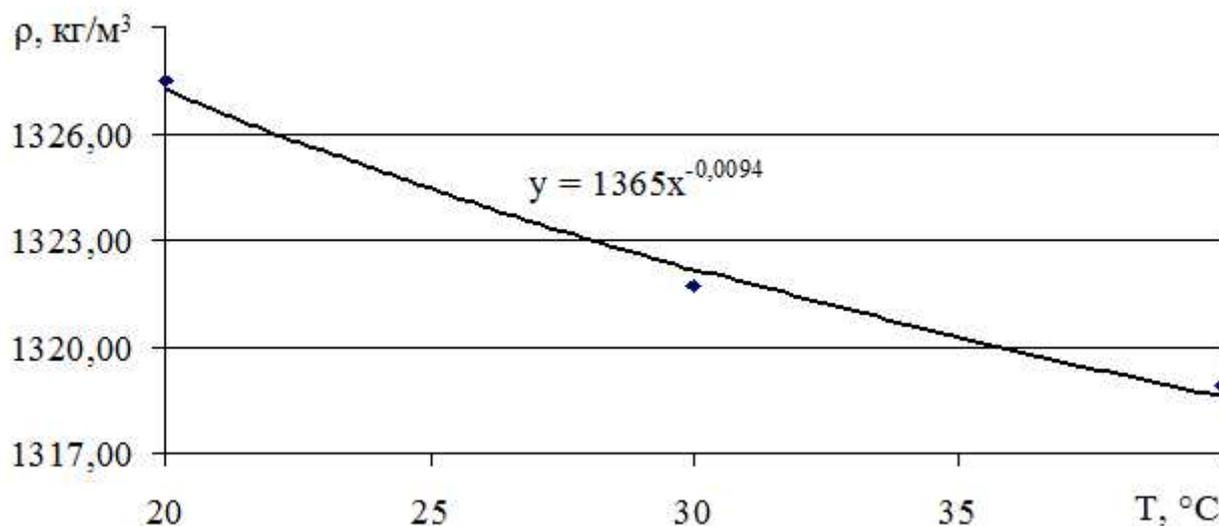


Рисунок 3 - Зависимость плотности  $\rho$  80-процентного медового сиропа от температуры  $T$

На графике видно, что при повышении температуры от 20 до 40°C плотность сиропа снизилась с 1327,4 кг/м<sup>3</sup> до 1318,9 кг/м<sup>3</sup>.

Греть мед до температуры выше 40°C нельзя, так как при этом в нем происходят преобразования, в результате которых образуются ядовитые вещества [12,13,14].

#### ***Библиографический список***

1. Канунников, Н.С. Приготовление канди в домашних условиях / Канунников Н.С., Лузгин Н.Е., Коченов В.В. // В Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. 2020. С. 239-242.

2. Лузгин, Н.Е. Эффективность скармливания подкормок пчелам / Н.Е. Лузгин, Е.С. Лузгина // Сб.: Инновационная деятельность в модернизации АПК: Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 частях. – Курск, 2017. – С. 72-75.

3. Механизация производственных процессов в животноводческой отрасли / Меньшова И.С., Меньшова Е.В., Лузгин Н.Е., Поляков М.В. // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2021. Материалы XI Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах. Отв. редактор М.С. Разумов. Курск, 2021. С. 286-290.

4. Процесс приготовления сахаро-медового теста для пчел / Н.Е. Лузгин, В.В. Горшков, Е.С. Лузгина, М.В. Зинган // Сб.: Принципы и технологии

экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. – Рязань, 2017. – С. 146-149.

5. Лузгин, Н.Е. Анализ способов и средств механизации приготовления канди и его компонентов / Н.Е. Лузгин, А.Е. Исаев, Н.А. Грунин // Сб.: Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: Международная научно-практическая конференция. – Рязань, 2013. – С. 544-549.

6. Утолин, В.В. Способы и средства механизации приготовления тестообразных подкормок для пчел и их компонентов / В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин, Е.С. Лузгина // Сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сборник науч. тр. / под ред. Н. В. Бышова. – Вып. 12. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 233-237.

7. Состав тестообразной подкормки для пчел / Н.Е. Лузгин, В.В. Утолин, Е.С. Лузгина, М.В. Зинган // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. – Рязань, 2017. – С. 149-153.

8. Савина, М.В. Способы роспуска меда / Савина М.В., Канунников Н.С., Лузгин Н.Е. // Сб.: Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации. Материалы 72-й Международной научно-практической конференции. Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021. С. 358-362.

9. Обзор смесителей вязких густых сред / Н.Е. Лузгин, В.В. Утолин, В.В. Горшков, Е.С. Лузгина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (4). – С. 72-78.

10. Анализ конструкций смесителей / В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, Н.Е. Лузгин и др. // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 187-194.

11. Приготовление крем-меда / Утолин В.В., Лузгин Н.Е., Власов К.А., Канунников Н.С. // В Сб.: Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. - С. 272-276.

12. Способы получения крем-меда / Утолин В.В., Лузгин Н.Е., Власов К.А., Канунников Н.С. // В Сб.: Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. - С. 268-272.

13. Лузгин, Н.Е. Способы подкормки пчел / Н.Е. Лузгин, Н.А. Грунин // Сб.: Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий:

Материалы XIX Международной научно-производственной конференции. – Белгород, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – С. 50-51.

14. Технологические линии приготовления тестообразных подкормок для пчел /С.В. Корнилов, Н.Е. Лузгин, Н.А. Грунин, А.Е. Исаев // Сб.: Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения. Рязань, 2013. – С. 150-153.

#### **PROCEDURE AND RESULTS OF DETERMINATION OF HONEY SYRUP DENSITY**

Utolin V.V., Valasov K.A., Savina M.V., Luzgin E.N.

**Keywords:** *honey, density, honey syrup, temperature.*

*The article presents the results of a study to determine the density of honey syrup. Also, during the research, it was found that it is impossible to heat honey to a temperature above 40 ° C, since transformations occur in it, as a result of which poisonous substances are formed*

Журнал «Вестник совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнического университета имени П.А. Костычева» отмечен Бронзовой медалью 23-й Российской агропромышленной выставки «Золотая осень-2021» в конкурсе «За эффективное информационно-консультационное обеспечение АПК»





