



Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство ⚙️ Агротехсервис ⚙️ Агробизнес

Серия F
кормоуборочных
комбайнов

F 2650

РЕЗУЛЬТАТ, КОТОРОГО
ВЫ ЖДАЛИ

СОЗДАНА
ДЛЯ БОЛЬШИХ
ОБЪЕМОВ



Подробные ТТХ по ссылке:



РОСТСЕЛЬМАШ
Агротехника Профессионалов

№ 8 | август 2020



АГРОРУСЬ

29-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА

2-5 СЕНТЯБРЯ 2020



КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

0+

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
МЕДИАПАРТНЕР



ПАРТНЕР



ГАЗПРОМБАНК
Клиентский (Агентский) банк

СПОНСОР



РоссельхозБанк

AGRORUS.EXPOFORUM.RU
ТЕЛ. +7 (812) 240 40 40
ДОб. 2221, 2235
AGRORUS@EXPOFORUM.RU

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

Петров Е.Б. Направления развития отечественной отрасли производства высококачественной говядины 2

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Мы знаем, что он делал прошлым летом 6

Инновационные технологии и оборудование

Ахалая Б.Х., Старовойтов С.И., Ценч Ю.С., Шогенов Ю.Х., Адамия Л.С. Комбинированный агрегат с универсальным рабочим органом для поверхностной обработки почвы 8

Давыдова С.А., Попов Р.А., Голубев И.Г. Техническое обеспечение возделывания и уборки безнаркотической конопли 12

Подольская Е.Е., Белименко И.С. Технология упаковки рулонов сенажа в пленку: нормативно-методическое обеспечение испытаний 18

Булатов С.Ю., Нечаев В.Н., Шамин А.Е., Сергеев А.Г., Савиных П.А. Результаты исследования рабочего процесса двухвалкового смесителя сухих компонентов 22

Григорьев В.С. Разработка самодезинфицирующих покрытий для обеззараживания поверхностей объектов животноводства 28

Трушкин В.А., Шлюпиков С.В., Бакиров С.М., Соколов О.А., Кифарак С.А. Способ определения влагосодержания в трансформаторном масле 34

Агротехсервис

Успенский И.А., Кулик С.Н., Митрохина Е.В., Фадеев И.В. Определение оптимальной продолжительности процесса мойки деталей в растворе синтетического моющего средства 40

Аграрная экономика

Подъяблонский П.А., Наприс Ж.С. Экономические проблемы формирования, функционирования и управления сельскохозяйственным и агропромышленным производством учреждений УИС 44

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
Входит в ядро РИНЦ и базу данных RSCI

Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым издание включено в Перечень ВАК:

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);
05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (технические науки);
05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки);
08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки).

Редакция журнала:

141261, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60. Тел. (495) 993-44-04
fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru; <https://rosinformagrotech.ru>

© «Техника и оборудование для села», 2020

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Подписано в печать 21.08.2020 Заказ 210

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале,
допускается только с разрешения редакции.

УДК 636.2

DOI: 10.33267/2072-9642-2020-8-2-5

Направления развития отечественной отрасли производства высококачественной говядины

Е.Б. Петров,

канд. с.-х. наук,
зам. директора,
vniimzh@mail.ru

(ИМЖ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Обозначены направления развития отечественной отрасли мясного скотоводства. Представлены системы по производству высококачественной говядины, применяемые ведущими российскими производителями.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, производство говядины, технологии получения, выращивания и откорма молодняка, ценовой сегмент говядины.

Постановка проблемы

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) на 2016 г., разведением 14 основных видов животных – продуцентов мяса занимались максимально 208 стран. В ближайшие десять лет спрос будет повышаться на говядину и баранину [1].

В мировой практике сложились два основных направления откорма крупного рогатого скота – травяной (Бразилия) и зерновой (США). Однако с ростом цен на зерновые система выращивания на фидлотах может стать типичной даже для стран, где традиционным всегда считался выпас (Аргентина, Бразилия) [2]. Средний стандарт зернового откорма составляет 120-150 дней. В большинстве случаев мраморное мясо «по-американски» – это мясо молодых бычков специально выведенных мясных пород: ангус, абердин, герефорд, шароле, лимузин, выращиваемых на экологически чистых лугах и затем откармливаемых зерном кукурузы по разработанной программе кормления. При травяном откорме животные после отлучения от коровы-кормилицы все время до убоя откармливаются на пастбищах.



Мясо в таком случае получается более постным, ставка главным образом делается на генетическую предрасположенность к мраморности.

В России основным источником производства говядины являются выбракованные коровы и откормочный контингент из молочных стад, на долю которых в настоящее время приходится 83,4% этого вида мяса. В структуре производства крупного рогатого скота на убой в хозяйствах всех категорий доля продукции специализированного мясного и помесного скота имеет положительную динамику и в 2018 г. достигла 16,6% [3], в то же время откормочные ресурсы из молочных стад в Европе составляют 40-45%, США, Канаде, Австралии – 15-22%.

Цель исследований – изучение тенденции развития отрасли мясного скотоводства в мире и направления развития отечественной отрасли производства высококачественной говядины.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явились технологии содержания и кормления животных, технические средства, нормативно-справочные материалы, постановления правительства. Ис-

пользованы методы сравнительного анализа, экспертных оценок, опыт применения современных технологий и инновационной техники в передовых хозяйствах России и зарубежных странах.

Результаты исследований и обсуждение

Проведенный ранее анализ энергоэффективных технологий производства высококачественной говядины, применяемых ведущими российскими производителями, показал, что их предприятия (выборка $n=40$) выглядят следующим образом [4]:

- основной типоразмерный ряд ферм «корова-теленки» для вертикально-интегрированного производства – 2-5,5 тыс. голов (компании «Мираторг», «Заречное», «Албиф»); для крупных собственников скота – 1-1,5; для фермеров – 0,05-0,44 тыс. голов;

- основной типоразмерный ряд откормочных площадок/фидлотов единовременного содержания откармливаемого поголовья ведущих российских производителей в Орловской, Брянской, Калужской, Липецкой, Воронежской и других областях имеет параметры от 12,7 до 80 тыс. голов (в мировой практи-



ке функционируют фидлоты на 85-150 тыс. голов одновременного содержания поголовья на откорме.

При всех вариантах выращивания на откормочных площадках применяется беспривязная система группового содержания молодняка (в основном по 50-150 голов) как наименее затратная. Животные круглый год находятся под открытым небом или используются помещения облегченного типа из местных строительных материалов, загоны-трехстенки или навесы при ветрозащитном заборе с учетом господствующих ветров, на глубокой несменяемой подстилке, обязательно наличие холмов или курганов для отдыха животных, кормление и поение производится на выгульно-кормовых дворах площадью не менее 20 м² на одну голову.

Технологические основы эффективного откорма скота на мясо базируются на следующих принципах: свежий воздух, физиологичное содержание, свободный круглосуточный доступ к полнорационной кормовой смеси и питьевой воде, содержание в однотипных возрастных группах. Эффективность интенсивного выращивания и откорма молодняка основана на двух биологических факторах: способности растущего организма к интенсивному росту основных тканей и органов в первые 1,5 года жизни и меньшем расходе питательных веществ на получение единицы прироста живой массы тела. Между уровнем кормления и развитием молодняка существует зависимость, выражающаяся в том, что с повышением интенсивности кормления животных в молодом возрасте повышается интенсивность их роста [5]. Эффективный откорм крупного рогатого скота требует постоянного контроля затрат, из которых не менее половины составляют затраты на кормление скота и обновление стада [6, 7]. Экономически обоснованные расчеты показывают необходимость достижения ориентировочных привесов не ниже 1000 г – для быков от молочных коров и 1300 г – для быков от коров мясного направления [6].

В ходе исследования изучался динамично развивающийся рынок

мясного скотоводства в Северной Америке – это 1,3 млн хозяйств по системе «корова-теленки», несколько десятков тысяч фидлотов, несколько мясоперерабатывающих корпораций (около 13 млн т говядины, производимой в США и Канаде, в основном перерабатывается пятью корпорациями). На откормочных площадках широко используется практика поставки скота для откорма на большие расстояния – 1-2 тыс. км и более [8, 9].

По оценке Института США и Канады, уровень прибыли возрастает до 300% при региональной специализации производства телят и отдельно их откорма [10]. Такая прибыль является важным ориентиром в прогнозном строительстве отрасли на будущее: скот, произведенный в одной стране, может быть откормлен в другой, а переработан в третьей.

В развитии мясного скотоводства важным этапом явилось превращение его в самостоятельную отрасль и тем самым разделение скотоводства на два направления – молочное и мясное. В настоящее время около 87% говядины в США получают от скота специализированных мясных пород. Средняя живая масса откормленного молодняка в стране достигла 612 кг, масса туши – 370,6 кг, и этот показатель из года в год меняется незначительно, что свидетельствует о стабильности источников поступления убойного скота [11].

Учитывая экспортоориентированность развития сельского хозяйства страны, в ходе исследований нельзя обойти такой важный вопрос, как развитие отечественной отрасли производства высококачественной говядины. Изучен вопрос развития российского рынка говядины в ценовом сегменте. Качество продукции является одним из определяющих факторов концепции развития отрасли – это говядина, получаемая от животных специализированных мясных пород. В данном направлении усиленными темпами продолжается расширение производства высококачественной говядины в агрохолдингах, в частности поголовье КРС специализированной мясной породы черный абердин-ангус на

фермах компании Мираторг в 2017 г. превысило 460 тыс. голов, в 2018 г. – 600 тыс. голов, к 2024 г. холдинг планирует увеличить его до 1 млн голов [12]. Компания планирует ежедневные поставки скота на откорм с животноводческих ферм, расположенных в Брянской, Орловской, Калужской, Смоленской, Тульской и Калининградской областях. Интегрированные структуры в мясном скотоводстве также представлены производителями ООО «Заречное», ЗАО «Зерос», и др. Разведением специализированного мясного скота занимаются как холдинги, крупные собственники мясного скота, так и российские фермеры.

В структуре хозяйств по выращиванию мясного скота сложились следующие основные производственные формы предприятий: фермы «корова-теленки» и предприятия по откорму – откормочная площадка, фидлот. Процесс получения необходимой живой массы состоит из периодов выращивания (ферма «корова-теленки»), доращивания, интенсивного откорма (фидлот, откормочная площадка). Отъем телят от коров при интенсивной технологии выращивания проводят в 6-8-месячном возрасте при достижении ими живой массы 230-240 кг. Сверхремонтный молодняк после отъема продают или также переводят на комплекс доращивания и откорма на мясо.

Срок откорма составляет 7-11 месяцев, а минимальная масса животного – 550 кг. Подобным условиям откорма отвечает скот мясных пород, который и дает на выходе качественную говядину [13].

Существует мнение, что откорм бычков от молочных коров обречен на убыточность. Это мнение ошибочно и дело не в бычках, а в применяемых технологиях. Низкая интенсивность откорма бычков в России приводит к высоким затратам на концентрированные корма [6]. Как уже отмечалось, успешность откорма базируется на принципах: свежий воздух, физиологичное содержание, свободный круглосуточный доступ к полнорационной кормовой смеси и питьевой воде. Среднесуточные привесы бычков мясных пород составляют

2,1-2,5 кг. Откорм может производиться до достижения живой массы примерно 650-750 кг. У бычков от молочных коров, в том числе голштинской породы, среднесуточные привесы – не менее 1,4-1,5 кг [14, 15]. Заключительный откорм молодняка и взрослого выбракованного скота происходит на площадках для доращивания и интенсивного откорма при среднесуточном приросте 1500-2000 г. Данные технологии позволяют одновременно использовать мощности откормочной площадки для откорма покупного и собственного молодняка мясных пород, что ускоряет окупаемость инвестиционных вложений в мясное скотоводство, а также обеспечивает создание резерва постановочных мест на откормочных площадках и позволяет поддерживать оптимальную численность откармливаемого поголовья в зависимости от соотношения цен на концентрированные корма и говядины.

Также из молочных бычков и телочек по специальной технологии откорма можно произвести белую (или молочную) и розовую телятину (согласно европейской терминологии), резерв огромен – до 700 тыс. т мяса в год [16]. Данный вид мяса находится в более доступном ценовом сегменте по сравнению с мраморной говядиной. В России такие технологии производства высококачественной мраморной говядины из телят молочной породы внедрены в ГК «Заречное», где площадка для содержания молодняка уже введена в эксплуатацию. Проект практически завершен, большая часть производственных площадок успешно используется, и на территории нового фидлота в индивидуальныхдомиках содержится более 4 тыс. телят, выкупленных с молочных ферм Воронежской области, что составляет 50% от планируемых мощностей данной площадки [17].

Выводы

1. Мониторинг отечественного и мирового опыта мясного скотоводства показал, что отечественная отрасль мясного скотоводства развивается в двух направлениях – спе-

циализированное мясное скотоводство как самостоятельная отрасль и мясное направление в отрасли специализированного молочного скотоводства. Обе производственные системы включают в себя интенсивный заключительный откорм перед реализацией на мясо.

2. Развитие отрасли мясного скотоводства формируется по пути выделения трёх технологических этапов: получение молодняка мясных пород, его доращивание и интенсивный откорм. Практикуется совмещение периодов доращивания с интенсивным откормом. Роль и значение специализированного мясного скотоводства будет возрастать, откорм на фидлотах обеспечивает получение добавленной стоимости и увеличение продукции на одну голову скота за счёт достижения высоких его весовых кондиций и качества продукции, что является одним из определяющих факторов концепции развития отрасли.

3. На откормочных площадках используется практика поставки скота для откорма на большие расстояния – 1-2 тыс. км и более. Откорм молочных бычков при использовании инновационных кормов и технологий становится прибыльным, что является необходимым и достаточным условием для самостоятельного развития отрасли. Инвестиции требуются только для организации площадки по откорму. Корма в основном используются те же, что и на молочной ферме, только задается другая кормовая программа. Качество мяса зависит от кормления и породы. В этой связи требуется стандартизация конкретной продукции ферм, а не мяса от переработки.

Список

использованных источников

1. Производство мяса в мире. Животноводство стран мира / С.А. Данкверт [и др.]. М.: Экономика, 2016. 500 с.
2. **Клаус Деблиц.** Новые аспекты анализа производства говядины / Working Paper 1/2011 – Part 2 // Измерение конкурентоспособности производства говядины путем сравнительного анализа: «Наша основная компетенция» [Электронный ресурс]. URL: <http://os.x-pdf.ru/>

20technicheskie/595470-1-klaus-deblic-novie-aspekti-analiza-proizvodstva-govyadini-workin.php (дата обращения: 08.04.2020).

3. Нацдоклад 2019 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://mcx.ru/upload/iblock/61d/61d430039b8863186a4fbb1f60fab1c6.pdf> (дата обращения: 08.04.2020).

4. **Петров Е.Б., Сидорова В.Ю.** Типоразмерный ряд предприятий по откорму крупного рогатого скота // Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 8 (96). С. 1341-1351.

5. **Гетоков О.О., Хашегульгов Ш.Б.** Влияние условий кормления на мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота. – Сельскохозяйственные науки. № 49-1. 26.07.2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://novainfo.ru/article/7282> (дата обращения: 08.04.2020).

6. **Петров Е.Б., Чертоляс А.И., Кранц Ю.** Технологические и экономические аспекты производства говядины: рекомендации. М: ФГБНУ «Росинформатгротех». 2007. 36 С.

7. **Тараторкин В.М., Самарханов Т.Г., Петров Е.Б.** Технологический аудит мясного скотоводства в Краснодарском крае. Современный фермер. 2019. № 1-2. С. 28-31.

8. **Дубовскова М.П., Джуламанов К.М., Мавлюдова Л.А.** Использование основных параметров популяционной генетики в селекции скота герфордской породы // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63 (1). С. 31-36.

9. Содержание и механизм исследования модели стада крупного рогатого скота / Омская биологическая школа: Межвузовский сборник научных трудов. Ежегодник // Под ред. Б.Ю. Кассала. Омск: ОмГПУ. 2010. Вып. 6. С. 120-129.

10. Мясное скотоводство России: Современное состояние и перспективы развития / Матер. междунар. науч.-практ. конф. Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития, Оренбург, 25-26 апреля 2018 г. // Под общ. ред. С.А. Мирошникова. Оренбург: ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». 2018. С.33-34.

11. **Терентьева А.С.** Мясное скотоводство в США: современное состояние, проблемы и перспективы // Россия и Америка в XXI веке. 2018. Вып. 4 [Электронный ресурс]. URL: <https://rusus.jes>

su/s207054760000059-1-1/ (дата обращения: 12.05.2020).

12. Мираторг построит третий фидлот в Брянской области. – 28.06.2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://meatcatalog.ru/news/obekty/miratorg-postroit-tretij-fidlot-v-bryanskoj-oblasti> (дата обращения: 08.04.2020).

13. Современные откормочные площадки. Агрохолдинг ЗЕРОС [Электронный ресурс]. URL: <https://zeros-group.ru/sovremennaja-otkormochnaia-ploschadka> (дата обращения: 08.04.2020).

14. Венгерская технология откорма скота на мясо. Новости СКК «ВИКТОРИЯ-АГРО». 27.04.2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.viktoriy.ru/?view=18751603> (дата обращения: 08.04.2020).

15. Сидорова В.Ю., Попов Н.А., Иванов В.А. Направленное развитие молодняка голштинской породы // Зоотехния. 2019. № 1. С. 23-27.

16. Максимова Е. Бить или не бить? Откорм бычков молочного направления даст рынку до 700 тысяч тонн мяса в год. – Агроинвестор. 3 сентября 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/investments/article/30324-bit-ili-ne-bit> (дата обращения: 08.04.2020).

17. На фидлоте уже содержится более 4000 телят / ГК «Заречное» [Электронный ресурс]. URL: <http://zarechnoe.ru/na-fidlote-uzhe-soderzhitsya-bolee-4000-telyat> (дата обращения: 08.04.2020).

Areas for the Development of the Domestic Industry of High-quality Beef Production

E.B. Petrov

(Institute of Livestock Mechanization, a branch of Federal Scientific Agroengineering Center VIM)

Summary. Areas for the development of the domestic industry of beef cattle breeding are outlined. High-quality beef production systems to be used by the leading Russian producers are described.

Keywords: cattle, beef production, processes for obtaining, growing and feeding young animals, price segment of beef.



ПротеинТек

Форум и экспо

Специализированный форум и выставка по кормовым протеинам и глубокой переработке высокобелковых культур

Москва, отель Холидей Инн Лесная
23 сентября 2020

+7 (495) 585-5167 | info@proteintek.org | www.proteintek.org



ПроПротеин

Форум и экспо

Специализированный форум и выставка по новым пищевым протеинам

Растительное мясо, насекомые и культивируемое "мясо из пробирки"

Москва, отель Холидей Инн Лесная
24 сентября 2020

+7 (495) 585-5167 | info@proprotein.org | www.proprotein.org

ТЕМЫ ФОРУМА:

- Технологии и рынки растительных и животных протеинов.
- Глубокая переработка растительного сырья.
- Технологии производства и применения протеинов в питании и кормлении животных.
- Растительные заменители мяса.
- Перспективные протеины, в том числе из насекомых.
- Биотехнологическое производство кормового белка из метана и другого сырья.
- Технологии производства искусственного мяса.

ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РЕКЛАМЫ:

- ✓ Форум и выставка "ПротеинТек" и "ПроПротеин" привлекут в качестве участников владельцев и топ-менеджеров компаний, что обеспечит Вам, как спонсору, уникальные возможности для встречи с новыми клиентами;
- ✓ Большой выставочный зал будет удобным местом для размещения стенда Вашей компании;
- ✓ Выбор одного из спонсорских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка



Мы знаем, что он делал прошлым летом

Комбайн TORUM 785, поступивший в продажу весной 2018 г., уже успел зарекомендовать себя на полях страны как мощный и высокопроизводительный помощник. Используя собственные инновационные разработки, Ростсельмаш выпустил на рынок, пожалуй, свой лучший за последние годы комбайн. По оценкам экспертов, TORUM 785 — один из самых функциональных и продвинутых комбайнов на рынке.

«Комбайн отработал весь прошлый сезон, он вполне соответствует всем ключевым тенденциям современного сельского хозяйства — постоянно растущей мощности техники, удобству эксплуатации, сокращению потерь зерна», — отмечает Игорь Муратов, директор ООО «Тригорское», крупнейшего хозяйства Северо-Западного региона.

При средних показателях эксплуатации TORUM 785 способен за смену убрать около 2 000 га различных агротехнических культур. За 8-часовую рабочую смену техника обмолачивает свыше 360 т зерновых, не теряя при этом качества обмолота. Комбайн идеально подходит для работы на участках со сложным рельефом и скоса растительной массы с высокой влажностью.

В качестве силовой установки на комбайн устанавливается рядный 6-цилиндровый дизельный двигатель Mercedes мощностью около 506 л.с., объемом 12,85 л с отдельными топливными насосами на каждый из цилиндров. Вместимость топливного бака — 850 л. В системе воздухоочистки применяется сетка воздухозаборника с принудительным вращением (от гидромотора), которая существенно снижает трудоемкость обслуживания.

Специальная электронная система непрерывно следит за работоспособностью всех узлов и агрегатов. Если показатели или характеристики отдельного процесса ухудшаются, система аварийно остановит комбайн и подаст звуковой сигнал. Тем самым почти гарантированно можно избежать серьезной поломки отдельного узла, из-за которого нарушились параметры.

Наклонная камера нового поколения делает TORUM 785 многофункциональным, способным работать с различными культурами. Камера имеет цепочно-планчатый транспортер с ускорительным битером на выходе.

Грузоподъемность наклонной камеры увеличена до 4,5 т, что позволяет эксплуатировать машину с более широкозахватными жатками. Увеличенный до 120 кВт привод позволит оснащать машину 12-рядной кукурузной жаткой.

TORUM 785 работает с использованием электрогидравлической системы копирования рельефа почвы. Неровности компенсируются с помощью «копиров» и гидроцилиндров подъема наклонной камеры.

Настоящее ноу-хау модели — вращающаяся дека ротора, позволившая увеличить площадь обмолота и сепарации до 5,4 м² — это почти в 2 раза больше, чем у других роторных комбайнов. Дополнительная система самоочистки исключает «зависание» массы и засоры ротора. Чистое зерно попадает в бункер вместимостью 12 300 л — крупнейший объем в своем классе! Повышается эффективность работы за счет снижения количества циклов разгрузки. Скорость выгрузки составляет 120 л/с, полный бункер опустошается в течение 2 мин. Длина выгрузного шнека — 7,5 м, высота выгрузки — 5,4 м, угол выноса — 105°. Это позволяет легко выгружать зерно в любые грузовые машины и прицепы, даже с жаткой шириной захвата 14 м.

Комбайны TORUM оснащаются новой кабиной Luxury Cab, которая превращает уборку урожая в комфортный и несложный процесс без штатных ситуаций, позволяя водителю работать более эффективно, с меньшими напряжениями и усталостью. Информационно-голосовая система Adviser III непрерывно следит за процессом обмолота и работой механизмов комбайна, обеспечивая контроль стабильности техпроцесса и предотвращая поломки агрегатов.

«В целом TORUM 785 — комбайн с оптимальным соотношением цена/качество, он показывает высокую скорость обмолота», — говорит Алексей Ковтун, главный инженер «Агрозоопродукт Зимин и К». По его словам, обслуживание комбайнов Ростсельмаш обходится дешевле по сравнению с другими комбайнами, при этом качество техники Ростсельмаш за последние несколько лет значительно улучшилось.

Помимо высокой производительности и экономичности комбайны TORUM отличает способность эффективно работать на засоренных и влажных фонах. Благодаря увеличенной площади опорной поверхности в исполнении с полугусеничным ходом данный комбайн является, пожалуй, единственным приемлемым решением для топких полей, используемых под выращивание сои и риса.

Сегодня все больше хозяйств идут по пути интенсификации производства и оптимизации затрат. TORUM 785 в полной мере соответствует требованиям, предъявляемым к современному агробизнесу, и ведущие фермерские хозяйства от Краснодара до Пскова, от Курска до Калининграда уже успели в этом убедиться.



УДК 631.358

DOI: 10.33267/2072-9642-2020-8-8-11

Комбинированный агрегат с универсальным рабочим органом для поверхностной обработки почвы

Б.Х. Ахалая,*канд. техн. наук,
вед. науч. сотр.,
badri53@yandex.ru***С.И. Старовойтов,***д-р техн. наук, зав. лаб.,***Ю.С. Ценч,***канд. пед. наук, доц.,
зам. директора
(ФНАЦ ВИМ);***Ю.Х. Шогенов,***д-р техн. наук,
зав. сектором,
чл.-корр. РАН,
yh1961s@yandex.ru
(ФГБУ РАН);***Л.С. Адамия,***аспирант
(ФГБНУ «Росинформагротех»)*

Аннотация. Представлены анализ отечественных и зарубежных методов поверхностной обработки почвы и рабочих органов почвообрабатывающих орудий, усовершенствованный комбинированный агрегат для поверхностной обработки почвы, снабженный новой универсальной конструкцией культиваторной лапы с оригинальным дополнительным элементом – съемным рабочим органом с коробовой кривизной.

Ключевые слова: почва, культиватор, лапа, рабочий орган, борона.

Постановка проблемы

Одним из основных факторов высокой и стабильной продуктивности сельскохозяйственных растений, а также устойчивости земледелия является оптимизация питательного, водного и воздушного режимов почвы с учетом биологических особенностей возделывания культур и почвенно-климатических условий. Повышение эффективности производства качественной и конкурен-

тоспособной сельскохозяйственной продукции неразрывно связано с обеспеченностью агропромышленного комплекса высокоэффективными машинными технологиями, энергонасыщенной техникой нового поколения, инновационными рабочими органами [1].

Благоприятные для растений физические свойства почвы – ключевая основа реализации потенциального почвенного плодородия для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Важная роль при этом отводится способу обработки, глубине и интенсивности перемешивания почвы, определяющим скорость минерализации и доступность питательных веществ. Плотность почвы как один из фундаментальных показателей плодородия в вариантах с различной интенсивностью определяется способом и глубиной рыхления (рис. 1). Наиболее рыхлое сложение слоя почвы (0-30 см) наблюдается после вспашки оборотным плугом на глубину 20-22 см (1,39 г/см³). Для коренного улучшения физических свойств почв для зон недостаточного увлажнения разрабатывают приемы, способствующие накоплению и сохранению влаги. В зоне избыточного увлажнения агротехнические и мелиоративные мероприятия, наоборот, должны быть направлены на уменьшение содержания влаги в почве и увеличение ее аэрации [1, 2]. В то же время рост корней существенно замедляется при содержании в почвенном воздухе менее 15 объемных процентов кислорода. Пористость аэрации как показатель скорости газообмена между почвой и атмосферой зависит в основном от плотности ее сложения и влажности. В течение всего вегетационного пе-

риода пористость аэрации не должна опускаться ниже оптимальных значений [3-6].

Цель исследований – улучшение качества обработки почвы, упрощение конструкции почвенных орудий почвообрабатывающего агрегата и увеличение его функциональных возможностей.

Материалы и методы исследования

Анализ существующих зарубежных [7-9] и отечественных [10-12] способов поверхностной обработки почвы и рабочих органов почвообрабатывающих орудий послужил основой для разработки комбинированного рабочего органа в виде культиваторной лапы с дополнительным элементом – съемным рабочим органом с коробовой кривизной, обеспечивающим рыхление почвы в горизонтальной плоскости с уничтожением сорной растительности, рыхление и щелевание почвы в вертикальной плоскости, что в дальнейшем способствует улучшению почвенной среды, повышению эффективности удобрений, орошения и других параметров зональных систем земледелия.

С учетом опыта отечественных и иностранных исследователей по использованию современных методов почвенной обработки и применяемых при этом рабочих органов был разработан почвообрабатывающий агрегат с универсальным рабочим органом. Самым распространенным орудием для поверхностного рыхления почвы можно считать лапу культиватора. Лапы культиватора могут иметь различные геометрические параметры и отличаться длиной крыльев, толщиной, углом раствора

и расположением над поверхностью почвы. В процессе работы лапы должны самоочищаться от сорной растительности, а угол перемещения орудий на рабочей поверхности должен находиться в пределах 40° . Расстановка рабочих органов в культиваторах выполняется с таким расчетом, чтобы они не забивались сорняками, не загружались нагартанной землей, не оставляли огрехов. Несоблюдение перечисленных условий в рабочем режиме ведет к неудовлетворительной работе рабочих органов и почвенного агрегата в целом, удорожанию производственных процессов и в конечном итоге недобору урожая.

Существующий ряд рабочих органов для поверхностного рыхления и подрезания почвы с уничтожением сорной растительности характеризуется общими существенными недостатками – увеличением тягового сопротивления, вызванным наворачиванием на рабочую поверхность орудия сорняков, и отсутствием возможности одновременно с обработкой почвы проводить ее рыхление и щелевание.

Близкой по конструкции к разрабатываемой модели устройства можно считать конструкцию рабочего органа, который состоит из рыхлителя овальной формы, установленного над лапой на высоте, равной рабочей глубине лапы, и щелевателя в виде острого треугольника, установленного под лапой. Недостаток устройства – для одновременного выполнения двух операций – рыхления и щелевания необходимо использовать два дополнительных конструктивных элемента, которые жестко (с помощью специальных крепежей) могут быть установлены на рабочем органе, что усложняет конструкцию в целом. Поэтому решение главной задачи – создания оптимальных для каждой конкретной культуры почвенных условий неразрывно связано с развитием инновационной сельскохозяйственной техники и орудий для поверхностной обработки почвы, адаптированных на совершенствование звеньев зональных систем земледелия.

Результаты исследований и обсуждение

Разработанный культиватор (рис. 1) состоит из несущей рамы 1, левой боковой секции 2, сннца 3, гидроцилиндра 4 сцепки, опорного колеса 5, гидроцилиндра 6 для транспортировки культиватора, гидроцилиндра 7 для установки лапы на необходимую глубину обработки, лапы 8, правой боковой секции 9, транспортных колес 10, игольчатых борон 11, гидроцилиндра 12 регулировки транспортных колёс, задней части несущей рамы 13, стойки 14.

Лапа культиватора 1 (рис. 2) состоит из держателя 2 и крыльев 3 с режущим лезвием 4. По линии стыка ее крыльев выполнена со сквозной у носка щелью 5 под рабочий орган 6 с коробовой кривизной. Длина открытой щели равна половине максимальной ширины рабочего органа, которая в свою очередь равна половине длины стыковой линии крыльев лапы до держателя. Высота верхней части рабочего органа – рыхлителя 7 равна половине максимальной его ширины, а нижней части щелевателя 8 – не меньше высоты рыхлителя.

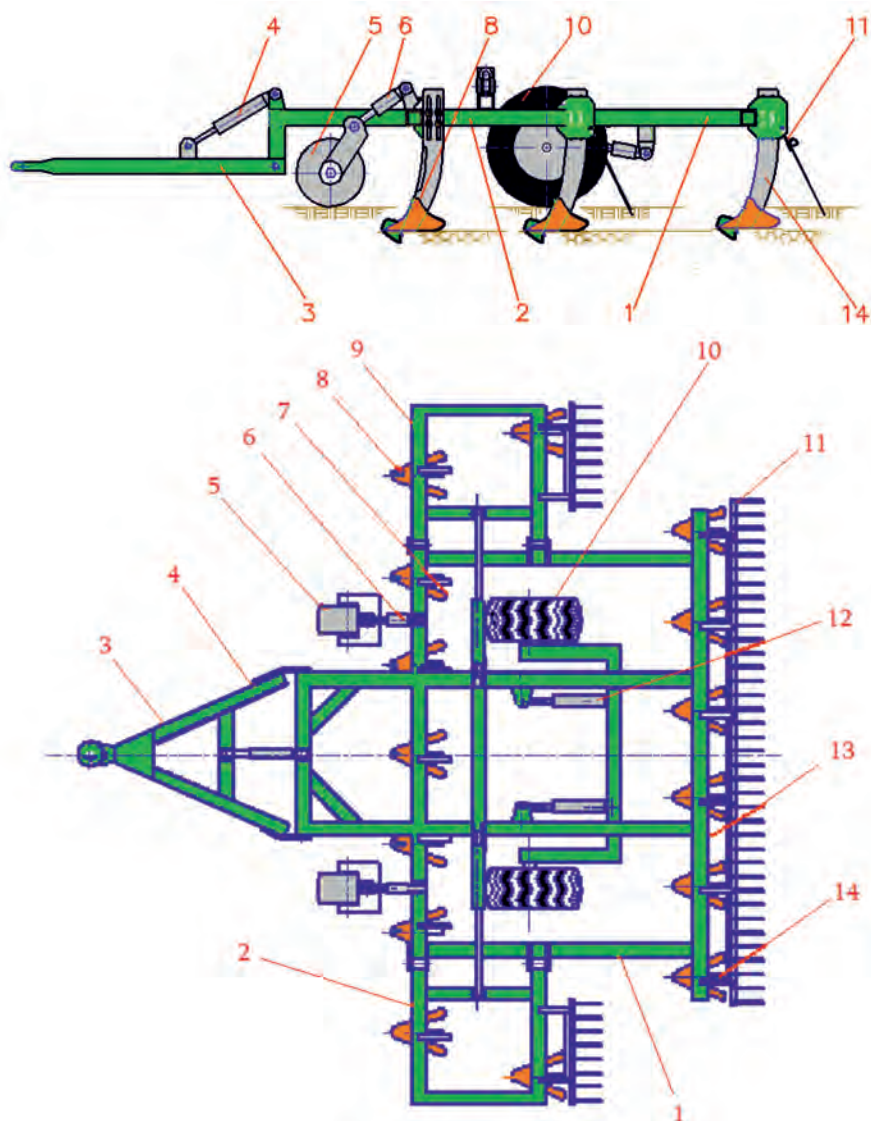


Рис. 1. Схема почвообрабатывающего агрегата:

1, 2, 9 – рамы; 3 – сница; 4, 6, 7, 12 – гидроцилиндры; 5 – опорное колесо; 8 – стрельчатая лапа; 10 – транспортное колесо; 11 – зубовые пружинные бороны; 13 – задняя часть несущей рамы; 14 – стойка лапы

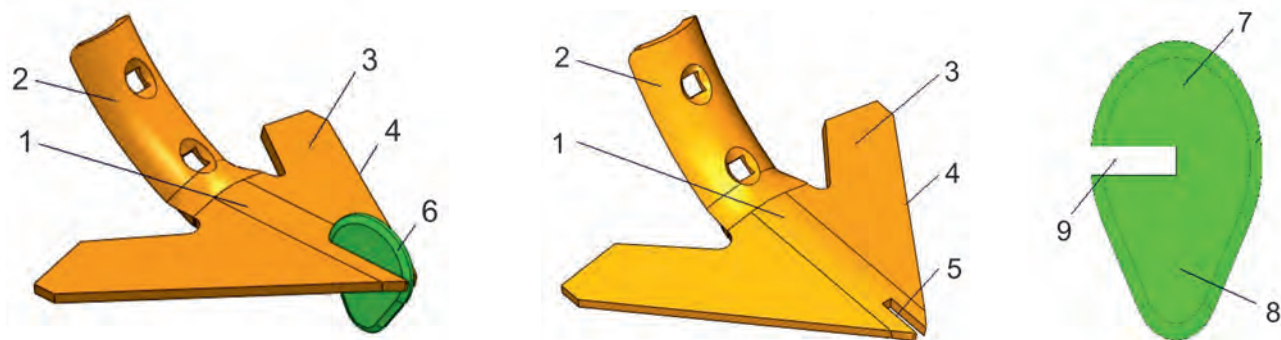


Рис. 2. Универсальная культиваторная лапа:

1 – лапа; 2 – держатель; 3 – крыло лапы; 4 – лезвие крыла;
5 – щель лапы; 6 – рабочий орган; 7 – рыхлитель; 8 – щелеватель; 9 – горизонтальная прорезь

В задней части рабочего органа по линии максимальной его ширины выполнена горизонтальная прорезь 9, длина которой равна длине щели на лапе, ширина – ширине щели.

Рабочий орган с прорезью установлен в щели лапы до предела, чтобы передние концы лапы и рабочего органа совпадали.

Перед началом работы рабочий орган прорезью вставляется в щель лапы (см. рис. 2). Поскольку длины прорези рабочего органа и щели на лапе культиватора равны половине максимальной ширины рабочего органа, то передние концы носовой части лапы культиватора и рабочего органа совпадают. Если длина прорези будет меньше длины щели, передняя часть рабочего органа будет выступать за пределы лапы, если

наоборот, будет выступать носовая часть лапы.

Рабочий орган своей верхней половиной разрезает почву в вертикальной плоскости и рыхлит ее. Снизу закрепленный на лапе щелеватель нарезает щель в почве, улучшая при этом ее водно-воздушный баланс.

В процессе работы рабочий орган под давлением массы почвы упирается в торец щели лапы, при этом исключаются его боковые колебания, а если таковые и происходят, то только вместе с лапой. При давлении почвы на рабочий орган сверху и снизу он плотнее прижимается к лапе и вертикального смещения не происходит.

Таким образом, в процессе работы рабочий орган находится в динамическом равновесии и исключается

его смещение или выпадение, что является основой стабильной работы орудия.

При необходимости демонтаж рабочего органа осуществляется относительно простым выдвижением из щели лапы орудия (рис. 3).

Крылья лапы, установленные под острым углом по отношению к горизонтальной поверхности по направлению движения агрегата, не только подрезают почву в горизонтальной плоскости, но и сдвигают ее с отрывом.

Применение нового рабочего органа позволяет совмещать культивацию с подрезанием сорняков с одновременным рыхлением и щелеванием почвы. В результате за один проход агрегата выполняются обработка верхнего слоя почвы без

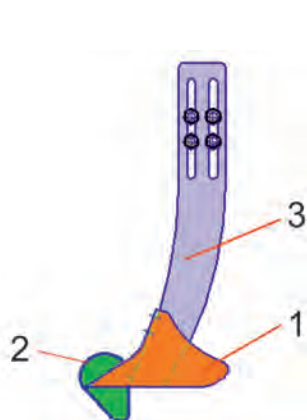


Рис. 3. Схема лапы, рабочего органа и стойки в сборе:

1 – лапа; 2 – рабочий орган;
3 – стойка

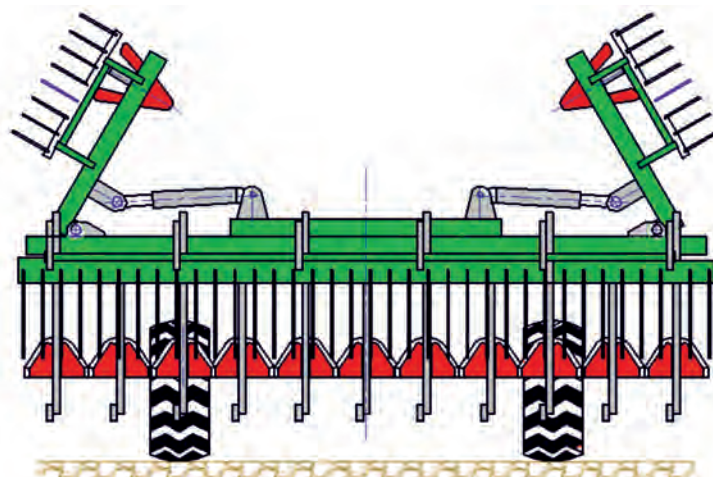


Рис. 4. Схема культиватора с поднятыми рабочими органами для транспортировки

оборота пласта, уничтожение сорной растительности, рыхление и щелевание, повышающие качество обработки и улучшающие водно-воздушный баланс почвы.

Выполнение рабочего органа с коробовой кривизной с заостренной кромкой и его геометрические параметры, являющиеся оптимальными в рабочих условиях, позволяют обеспечить соблюдение норм агротехнических требований, предъявляемых к рыхлению и щелеванию, а также исключить скапливание растительных остатков на рабочей поверхности, что способствует снижению тягового сопротивления агрегата [13].

Зубовая борона (см. рис. 1) осуществляет финишную обработку почвы с одновременным выравниванием ее поверхности. В процессе поверхностной обработки почвы перед разворотами периодически происходит поднятие и опускание боковых секций обрабатывающих рабочих органов. Настройка агрегата на требуемую глубину обработки осуществляется изменением положения опорных и транспортных колес с помощью гидроцилиндров.

Для транспортировки агрегата по дорогам боковые рамы поднимают (рис. 4).

Работа комбинированного агрегата с рассматриваемым набором рабочих органов не способствует ухудшению экологических параметров окружающей среды.

Выводы

1. Предложенная конструкция универсального почвообрабатывающего устройства позволяет производить культивацию с рыхлением и щелеванием и демонтаж упрощенным способом (при необходимости), обеспечивая ее универсальность.

2. Использование комбинированного рабочего органа почвообрабатывающего агрегата позволяет повысить качество обработки почвы, устойчивость хода культиватора, уменьшить тяговое сопротивление и упрощает конструкцию. В результате при соблюдении правил ведения безотвальной обработки почвы прирост урожайности в течение нескольких лет может

достигнуть 5-15% (в зависимости от культуры).

3. Ежегодная обработка почвы оборотом пласта приводит к снижению урожайности разных видов культур до 10-15% из-за переуплотнения почв, что обуславливает необходимость перехода на рациональное и эффективное земледелие с минимальным воздействием на почву при её обработке.

Список

использованных источников

1. Развитие интенсивных машинных технологий, роботизированной техники, эффективного энергообеспечения и цифровых систем в агропромышленном комплексе / Ю.Ф. Лачуга [и др.] // Техника и оборудование для села. 2019. № 6 (266). С. 2-8.
2. **Беленков А.И., Николаев В.А., Шитикова А.В.** Агроэкологическая концепция исследований и агрофизические свойства почвы в посадках картофеля полевого опыта ЦТЗ // Агрофизика. 2011. № 3. С. 5-14.
3. Теории и методы физики почв: монография / Под ред. Е.В. Шеина и Л.О. Карпачевского. М.: Гриф и К, 2007. 616 с.
4. Земледелие. Учебник для вузов / Г.И. Баздырев [и др.]. М.: Изд-во «Колос», 2000. 551 с.
5. **Спирин А.П., Сизов О.А., Ахалая Б.Х.** Ресурсосберегающая машинная технология возделывания яровых зерновых культур в засушливых районах Поволжья // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2009. № 2 (9). С. 38-41.
6. **Лачуга Ю.Ф., Ахалая Б.Х., Шогенов Ю.Х.** Новая конструкция дозирующей системы пневматического высевочного аппарата // Российская сельскохозяйственная наука. 2018. № 3. С. 51-53.
7. **S.G., Gabitov I.I., Lobachevsky Y.P., Mazitov N.K., Rakhimov R.S., Khamaletdinov R.R., Rakhimov I.R., Farkhutdinov I.M., Mukhametdinov A.M., Gareev R.T.** Modeling the technological process of tillage mudariso // Soil & Tillage Research. 2019. Т. 190. С. 70-77.
8. **Márcio R. Nunes, Eloy A. Pauletto, José E. Denardin, Luis E. A. S. Suzuki, Harold M.** Van Es Dynamic changes in compressive properties and crop response after chisel tillage in a highly weathered soil

Soil and Tillage Research Volume 186 March 2019. P. 183-190.

9. **Lidong Ren, Thijs Vanden Nest, Greet Ruyschaert, Tommy D'Hose, Wim M. Cornelis** Short-term effects of cover crops and tillage methods on soil physical properties and maize growth in a sandy loam soil Soil and Tillage Research Volume 192 September 2019. P. 76-86.

10. Трехсекционный почвообрабатывающий агрегат с универсальными сменными рабочими органами / Б.Х. Ахалая [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. 2019. № 3 (54) С. 92-95.

11. **Ахалая Б.Х., Шогенов Ю.Х.** Автоматизированный многофункциональный почвообрабатывающий агрегат // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 6. С. 55-58.

12. **Старовойтов С.И., Блохин В.Н., Чемисов Н.Н.** О выборе идеальной модели почвы / Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. Сб. науч. тр. Брянск: Брянская ГСХА, 2011. С. 66-70.

13. Комбинированный рабочий орган почвообрабатывающего агрегата: пат. 196968 Рос. Федерация: МПК А 01 В 35/26 / Ахалая Б.Х., Шогенов Ю.Х., Старовойтов С.И., Ценч Ю.С., Соколов А.В., Миронова А.В., Беляева Н.И., Громов В.В.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ФНАЦ ВИМ. № 2019141801; заявл. 17.12.2019; опубл. 23.03.2020, Бюл. № 9. 6 с.

A Combined unit Fitted With a Versatile Working Body for Surface Tillage

B.Kh. Akhalaia, S.I. Starovoitov, Yu.S. Tsench

(Federal Scientific Agroengineering Center VIM)

Yu.Kh. Shogenov
(RAS)

L.S. Adamia
(Rosinformagrotekh)

Summary. An analysis of domestic and foreign methods of surface tillage and working bodies of tillage tools, as well as an improved combined unit for surface tillage equipped with a new versatile design of a cultivator share having an original additional element, so called removable torispherical working body, is presented.

Keywords: soil, cultivator, share, working body, harrow.



УДК 631.3

DOI: 10.33267/2072-9642-2020-8-12-17

Техническое обеспечение возделывания и уборки безнаркотической конопли

С.А. Давыдова,*канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,
davidova-sa@mail.ru
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);***Р.А. Попов,***канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,
r.popov@fncl.ru
(ФГБНУ ФНЦЛК);***И.Г. Голубев,***д-р техн. наук, проф., зав. отд.,
golubev@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)*

Аннотация. Дан анализ машин и оборудования для подготовки почвы и ухода за растениями, посева на селекционных делянках, уборки посевов, сушки и очистки семян, а также специальных машин для селекции и первичного семеноводства конопли. Представлены передовые конструкторские решения.

Ключевые слова: технические культуры, безнаркотическая конопля, технологии, технические средства, уборка конопли.

Постановка проблемы

Важнейшими составляющими, определяющими урожайность, эффективность и конкурентоспособность производства продукции растениеводства, являются семена и посадочный материал. Для решения проблемы обеспеченности товаропроизводителей отечественными семенами и создания конкурентоспособных технологий постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 утверждена Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы (ФНТП), в рамках которой действуют и разрабатываются новые подпрограммы развития селекции и семеноводства различных сельскохозяйственных культур, в том числе технических [1]. В последние годы в России возрос интерес к возделыванию технической конопли, поскольку

современная экономика и экология нуждаются в различных сортах, пригодных для переработки на волокно, ткани, бумагу, масло (техническое и пищевое), лекарственные препараты и др. В мире также активно развивается коноплеводство, например, во Франции, Нидерландах, Австралии, США, Китае и Чили, поскольку из промышленной конопли можно производить более 30 тыс. наименований различной продукции. Техническая конопля обладает целым рядом уникальных преимуществ и является альтернативным сырьём хлопку и льну (производство тканей и нитратов целлюлозы), нефти (производство пластика), стекло- и льноволокна (производство композитных материалов).

Особую ценность представляют конопляное волокно (пенька), целлюлоза и масло семян. Семена конопли обладают уникальным жирнокислотным составом (содержание масла – 29–32%). В стеблях селекционных сортов конопли содержится 28–32% волокна и порядка 55% целлюлозы [2–3]. Благодаря уникальным технологическим свойствам конопляная продукция получает все новые, нетрадиционные направления использования. Поэтому определяющим вектором развития современной селекции конопли стало выведение новых низкостебельных форм (сортов и гибридов) культуры различных направлений хозяйственного использования. По прогнозу департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России, в 2020 г. коноплей будет засеяно 8,8 тыс. га, что почти в 2 раза больше, чем в 2017 г. [4]. Для достижения данных показателей необходимо учитывать особенности возделывания культуры, соблюдать агротехнические требования, а также уделять внимание техническому оснащению подотрасли.

Цель исследований – оценка состояния технического обеспечения возделывания и уборки безнаркотических сортов конопли, выявление основных направлений развития сельскохозяйственной техники.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись отечественные технологии и конструкторские решения, разработанные научными, образовательными и производственными организациями.

Основой исследования послужили статистические базы данных Росстата, Минсельхоза России, интернет-ресурсы, информационные материалы российских научных, образовательных организаций и промышленных компаний, каталоги продукции основных предприятий-изготовителей специализированной селекционной техники. В процессе исследования использовались такие методы, как информационный анализ и синтез, экспертиза, информационно-аналитический мониторинг.

Результаты исследований и обсуждение

Посевные площади конопли в Российской Федерации в 2018 г. составили 7,9 тыс. га, валовой сбор пеньковолокна – 1,55 тыс. т при средней урожайности 3 ц/га. В 2019 г. посевные площади конопли (среднерусская и южная) увеличились на 29,2%, или на 2,3 тыс. га, и составили 10,2 тыс. га [5]. По прогнозу Минсельхоза России, в 2020 г. посевные площади под коноплей увеличатся почти в 2 раза по сравнению с показателями 2017 г. (табл. 1) [4], к 2025 г. ожидаемый размер посевных площадей культуры в стране составит порядка 20 тыс. га, валовой сбор пеньковолокна – 10 тыс. т, урожайность – 8,5 ц/га [6].

Таблица 1. Динамика посевных площадей технических культур в хозяйствах всех категорий в Российской Федерации, тыс. га

Культура	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г. (прогноз)
Всего	13836,2	15117,8	15800,4	15454,4
В том числе:				
лен-долгунец	45,7	44,5	50,6	48,6
конопля	4,5	7,9	10,2	8,8

По данным Минсельхоза России, техническая конопля возделывается в Курской, Нижегородской, Новосибирской, Орловской, Пензенской областях, Республиках Адыгея и Мордовия. Лидерами по посевам культуры являются Пензенская, Нижегородская и Курская области, Республика Мордовия, где сосредоточено порядка 75% посевных площадей конопли в стране. За последние несколько лет в России появилось около десятка новых крупных предприятий по производству и переработке технической конопли: ЗАО Агрофирма «Южная» (Курская область), ООО «Мордовские пенькозаводы» (Республика Мордовия), ООО «Нижегородские волокна конопли» (Нижегородская область), группа компаний «Коноплекс» (Пензенская область) и др. [3].

В настоящее время практически все посевные площади под коноплей в среднерусской зоне коноплесения заняты безнаркотическими сортами селекции Пензенского института сельского хозяйства (рис. 1) [3, 7-9].

С учетом биологических особенностей новых сортов среднерусской однодомной конопли принята следующая схема их семеноводства: первый год – производство оригинальных семян (производит оригинатор сорта), второй год – производство элитных семян (производят физические и/или юридические лица, имеющие лицензии от оригинатора сорта на осуществление деятельности по производству указанных семян); третий и четвертый годы – производство семян первой и второй репродукций (производят физические и/или юридические лица, имеющие лицензии от оригинатора сорта на осуществление деятельности по производству указанных семян). На семеноводческих посевах при выращивании семян

высших категорий – оригинальные и элитные семена (ОС и ЭС) коноплю сеют широкоярдным способом с шириной междурядий 60 или 70 см. Глубина заделки семян – 3-5 см, норма высева ОС и ЭС – по 10-15 кг/га (0,6-0,9 млн шт/га) [10].

Оптимальная норма высева семян сортов Надежда и Вера – 0,6 млн шт/га, сорта Сурская – 0,8 млн шт/га. В семеноводческих посевах современных однодомных сортов сортопрочистку проводят 3-4 раза, начиная с фазы бутонизации, с целью удаления обычной поскони, а также нетипичных и слабообразованных растений. Вторая и последующие прочистки выполняются через два-три дня после предыдущих. Выбраванные растения удаляют с корнем за пределы поля. По международным стандартам допустимый уровень содержания растений обычной поскони в сортовых посевах однодомной конопли составляет: ЭС – 0,01%, РС-1 – 0,02 %, РС-2 – 1% (ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и семенные качества. Общие технические условия»). Сво-

временная и качественная сортопрочистка обеспечивает получение семенного материала с высокой сортовой типичностью потомства и выбраковку нежелательных генотипов в последующих репродукциях посевов [10].

Главным фактором формирования высоких семенных характеристик репродуцируемого сорта является специальная агротехника семеноводческих посевов, способствующая реализации его генетического потенциала. Приемы агротехники, повышающие урожайность и массу семян, улучшают их посевные качества и урожайные свойства. Требования агротехники предусматривают размещение семеноводческих питомников по лучшим предшественникам и полевым участкам с выровненным рельефом, посев в оптимальные сроки научно обоснованными способами сева и нормами высева, применение рациональных систем удобрений, уход и защиту, своевременное и качественное проведение уборочных работ [10].

Предшественниками конопли считаются озимые зерновые культуры, сахарная свекла, картофель, кукуруза, зерновые бобовые культуры на зерно или на зеленое удобрение. В районах достаточного увлажнения или при выращивании конопли на орошаемых землях рекомендованными предшественниками являются многолетние бобовые травы. На оподзоленных среднекультурных серых лесных почвах вносят навоз (30-60 т/га) и ми-

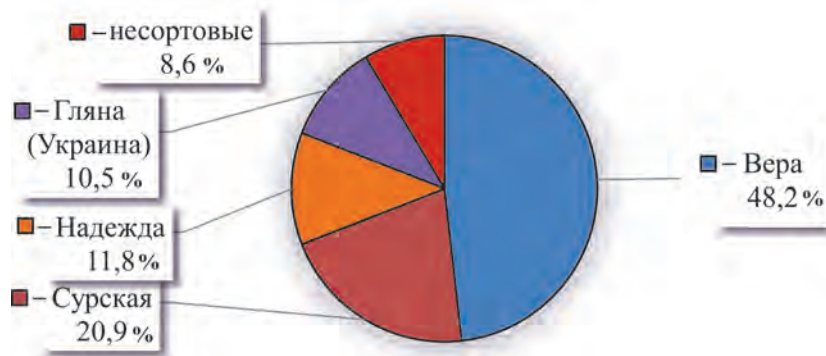


Рис. 1. Структура сортовых посевов конопли в 2019 г. (по данным совещания «О перспективах развития коноплеводства в Российской Федерации», прошедшем в Минсельхозе России 17 сентября 2019 г.)

неральные удобрения в зависимости от плодородия почвы. На торфянистых почвах рекомендуется вносить микроудобрения.

Коноплю можно возделывать длительное время на одном поле. Основная обработка почвы под ее посеvy после стерневых предшественников заключается в глубокой зяблевой вспашке (25-27 см) с предварительным лушением стерни на глубину 6-8 и 10-12 см. Поля после кукурузы дискуют тяжелыми дисковыми боронами на глубину 10-12 см и пахут на 27-30 см, после картофеля, сахарной свеклы часто ограничиваются дискованием на глубину 10-12 см. Дерново-подзолистые почвы с мелким пахотным слоем пахут на полную глубину. Весной с наступлением физической спелости почвы закрывают влагу шлейф-боронами и проводят одну-две предпосевные культивации с боронованием, а при внесении органических удобрений под зябь перепахивают на глубину 14-16 см и уплотняют кольчато-шпоровыми катками. При выращивании конопли на поймах, осушенных торфяниках зяблевую вспашку заменяют весенним дискованием на глубину 10-12 см с одновременным боронованием и уплотнением катками [11].

Предпосевная обработка почвы начинается с ранневесеннего боронования при наступлении физической «спелости» почвы боронами БЗТС-1,0 в агрегате со шлейфами поперек или по диагонали к направлению вспашки. Через 8-12 суток после боронования по мере отрастания сорной растительности проводится культивация. Операция выполняется культиватором КПС-4 в агрегате с боронами БЗСС-1,0 поперек или под углом к направлению вспашки на глубину 6-8 см, после чего проводится выравнивание поверхности поля с прикатыванием. Операция выполняется орудием КЗК-10 в агрегате с катками ЗККШ-6А под углом или поперек культивации. В результате создается оптимальная плотность почвы (1,1-1,2 г/см³). Культивация с выравниванием и прикатыванием увеличивает урожайность на 15-18% по сравнению с одной только культивацией.

Сочетание операций выравнивания и прикатывания обеспечивает равномерную заделку семян на одинаковую глубину, способствует повышению качества получаемой продукции. Прикатывание и выравнивание особенно эффективны в засушливых условиях. При достаточном увлажнении на плотных, сильно заплывающих почвах возможна перепахка зяби на глубину несколько меньше зяблевой вспашки. Перепахивать необходимо в агрегате с кольчато-шпоровыми катками, затем использовать легкие или средние бороны [12].

Посев конопли следует осуществлять в ранние сроки, когда почва на глубине 10 см прогревается до 8 °С. Норму высева семян (80-100 кг/га) устанавливают с учетом целей возделывания, глубина посева на суглинистых почвах составляет 3-4 см. При выращивании на волокно интервал ширины междурядий – 7,5-15 см. Для посева можно использовать зерновые, льняные (СЗУ-3,6, СЗ-3,6, СЗЛ-3,6) и другие сеялки сплошного высева. При возделывании конопли на семена применяется широкорядный посев с междурядьями в зоне возделывания средне-русской конопли 45 см, южной – 45-70 см, при выращивании семян элиты первой и второй репродукции – рядовой способ [11-12].

Уход за посевами конопли включает в себя до- и послевсходовое боронование, рыхление междурядий широкорядных посевов, химическую обработку против вредителей и сорняков, а также чеканку растений [12].

При уборке семенного материала технической конопли основная за-

дача – качественная сортопрочистка (удаление поскони), которая проводится на семеноводческих посевах до цветения растения для уборки семян с максимально соответствующими сортовыми характеристиками. После подработки семена сдаются в лабораторию на проверку соответствия ГОСТ Р 52325-2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества», затем проходят сертификацию. Поэтому важно наличие специализированного оборудования, с помощью которого можно доводить семена до кондиции от первичной подработки до финишной [13].

В зависимости от целевого назначения коноплю убирают в один прием (прямая уборка) или раздельно. При раздельной уборке технологическими операциями являются скашивание стеблестоя жатками и последующий обмолот молотилками. Из отечественной техники известны коноплежатки ЖК-2,1, ЖК-2,1А, ЖСК-2,1, ЖК-1,9 производства ООО ПО Завод «Бежецксельмаш» (Тверская область). Жатка ЖК-1,9 (рис. 2а, табл. 2) включает в себя режущий аппарат, травотделитель, секционный и игольчатый транспортеры, подбойку, привод, сницу и сменные части – вязальный и расстильные рабочие органы. Жатка работает от ВОМ трактора мощностью 80 л.с. (58,8 кВт). При выращивании конопли на семена на жатку устанавливают вязальное орудие, с помощью которого срезаемые растения связываются перевязом в снопы диаметром не более 25 см и устанавливаются в суслоны. После сушки в течение пяти-восьми

Таблица 2. Технические характеристики машин для уборки конопли

Показатели	ЖК-1,9	МЛК-4,5А
Производительность	1,09 га/ч	4,1 т/ч
Дорожный просвет, мм	240	220
Ширина захвата, м	1,9	–
Потребляемая мощность, кВт	20	5,55
Рабочая скорость, км/ч	до 7	–
Транспортная скорость, км/ч	20	10
Масса машины, кг	2165	2300
Обслуживающий персонал, человек	2	7
Габариты в рабочем положении, мм	6060×3940×3220	6420×4050×2600



Рис. 2. Машины для уборки конопли:

а – прицепная жатка ЖК-1,9; б – молотилка МЛК-4,5А; в – самоходная жатка СКЖ-2,6;
г – прицепная жатка Clipper 4.3 MMH; д – комбайн KOKO 1620; е – комбайн AGRIUNION 4LZ;
ж – комбайн Claas Xerion-4000; з – комбайн Deutz-Fahr Gigant 4000; и – комбайн New Holland CX 8080

дней снопы влажностью не выше 30% обмолачивают на молотилках. Среди коноплемолотилок известны марки МК-1,5, МЛК-1,8, МЛК-4,5А и др. Прицепная молотилка лубяных культур МЛК-4,5А (рис. 2б, табл. 2) (ООО ПО Завод «Бежецксельмаш») производит очес снопов, перетирание вороха и очистку семян. Обмолот осуществляется в поле при переезде от суслона к суслону (остатки стеблей отдельно вывозятся с поля) или на току из скирд. Молотилка агрегируется с трактором той же мощности, что и жатка, обмолачивает снопы, перетирает ворох и очищает от него семена [10, 14].

Из специализированной отечественной техники для уборки среднерусской и южной конопли ранее использовались полунавесные коноплеуборочные комбайны ККП-1,8

(производительность 0,5-0,8 га/ч), ККУ-1,9 (до 1,1 га/ч) и др. В настоящее время производство данной техники прекращено. ООО ПО Завод «Бежецксельмаш» изготавливает коноплеуборочную технику (коноплежатки) только под заказ (при 100%-ной предоплате и определенном количестве машин). В последнее время для уборки семенных посевов конопли применяются классические зерноуборочные комбайны (Дон-1500Б, Енисей 1200 НМ и др.) [10].

Из-за острой нехватки отечественной узкоспециализированной коноплеуборочной техники на базе ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» совместно с ЗАО «Пензагореммаш» и ОАО «Ростсельмаш» в начале 2000-х годов была разработана и изготовлена самоходная коноплежатка

СКЖ-2,6 для уборки зеленцовых посевов конопли (рис. 2в). Жатка мотовильного типа с сегментным режущим аппаратом, ширина захвата – 2,6 м. Моторно-ходовая часть – от зерноуборочного комбайна СК-5 «Нива», увеличен клиренс заднего моста для возможности укладки вала между колес. К основным преимуществам данной машины относят самоходность, маневренность, поточность процесса, более высокую (в 2 раза) производительность по сравнению с вышеуказанной коноплеуборочной техникой, отсутствие ручного труда [15].

Помимо отечественных машин для уборки технической конопли широко используется зарубежная техника. Например, для уборки культуры по технологии «Alpha», разработанной в 2006 г. компаниями Tebeco и

Canabiaa.s. (Чешская Республика), используются жатки SCHUM 4.2 HH (для срезки растений с малоразветвленным стеблем высотой до 2 м) и Clipper 4.3 MMH (рис. 2г). Жатки оснащены тремя специальными ножами-триггерами длиной до 3–4 м, которые в зависимости от дальнейшего использования сырья режут стебли на одну, две, три или четыре части длиной 500–1100 мм. Благодаря триггерам обеспечиваются высокая скорость скашивания и, соответственно, хорошая производительность (4–5 га/ч). Режущий инструмент складывается и приводится в рабочее или транспортное положение механико-гидростатическим приводом [16].

Для прямой механизированной уборки конопли используются коноплеуборочные комбайны, предназначенные для одновременного сбора и обмолота конопли высотой 1–3 м. Из бюджетных машин европейского качества для небольших хозяйств лидируют HEMP HARVESTER KOKO 1620 (Болгария), AGRIONION 4LZ (Китай) (рис. 2д, е). KOKO 1620 – специализированный, доступный, простой в обслуживании коноплекомбайн, агрегируется с тракторами мощностью 65 л.с. и выше, имеет двухножевую систему для двухступенчатой уборки одновременно семенной и стеблевой части, бортовой бункер с подвижным полом, обеспечивающим равномерную и быструю загрузку [17]. На базе компании HANF FARM GmbH (Германия) был разработан комбайн MultiCombine HC 3400 Hemp, способный убирать как высокорослые, так и низкорослые растения. Сырье (семена, листья, цветы и солома) сортируется комбайном и по отдельности отправляется на переработку в производственные цехи [18].

Сегодня на рынке лидируют зарубежные комбайны для уборки конопли типа Claas (рис. 2ж), Deutz Fahr (рис. 2з), New Holland (рис. 2и), John Deere, Massey Ferguson, CASE, «Гомсельмаш» и другие, которые используются крупными конопле-сеющими хозяйствами России. Так, например, компания ООО «Мордовские пенькозаводы» применяет ко-

ноплеуборочные комбайны немецкого производства Deutz-Fahr, которые, срезая стебель, делят его на части по 40–60 см и одновременно обмолачивают семена. Группа компаний «Коноплекс», занимающаяся культивированием современных сортов конопли среднерусского экотипа Сурская, Надежда, Вера, изменив технологию высева путем увеличения ширины междурядий, убирает коноплю зерноуборочным комбайном «ПАЛЕССЕ GS12» производства ОАО «Гомсельмаш» (Беларусь) [13].

Выводы

1. При возделывании безнаркотической конопли наиболее актуальными являются механизация процессов посева и уборки культуры. Для проведения посевных работ можно использовать зерновые, льняные (СЗУ-3,6, СЗ-3,6, СЗЛ-3,6) и другие сеялки сплошного высева. Для проведения уборочных работ состояние технической обеспеченности подотрасли характеризуется определенными сложностями. Специализированная отечественная коноплеуборочная техника – коноплежатки (ЖК-2,1, ЖК-2,1А, ЖСК-2,1, ЖК-1,9), коноплемолотилки (МК-1,5, МЛК-1,8, МЛК-4,5А), коноплеуборочные комбайны (ККП-1,8, ККУ-1,9) представлена старыми образцами, изготовленными в 1980–90-х годах, с запредельными сроками эксплуатации. С современных позиций парк коноплеуборочных машин советского производства имеет низкий технический уровень.

2. Комплекс машин для уборки конопли по комбайновой и раздельной технологиям (прицепные коноплеуборочные комбайны, коноплежатки и коноплемолотилки) имеет существенный недостаток: при его применении присутствуют технологические операции с образованием снопов, что требует больших затрат ручного труда. На сегодняшний день имеется линейка зарубежной техники – специализированные комбайны типа Claas, Multi Combine, Deutz-Fahr, New Holland и др., а также жатки типа SCHUM и Clipper для уборки технической конопли. Однако высокая стоимость (более 30 млн руб.) и сложность

импортной коноплеуборочной техники сдерживает ее широкое применение.

3. Использование дорогостоящей техники для уборки конопли под силу только современным крупным предприятиям (Группа компаний «Коноплекс», ООО «Мордовские пенькозаводы», ООО «Нижегородские волокна конопли», ЗАО Агрофирма «Южная»), осуществляющим полный производственный цикл. Отечественным производителем коноплеуборочной техники является ООО ПО Завод «Бежецксельмаш» (Тверская область). Научные разработки по механизации процессов в коноплеводстве, селекции, семеноводстве культуры ведутся в ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур», ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ».

Список

использованных источников

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996). М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 52 с.
2. **Смирнов А.А., Серков В.А., Зеленина О.Н.** К вопросу общей концепции инновационного развития отечественного коноплеводства // Достижения науки и техники АПК. № 12. 2011. С. 34–36.
3. **Ущуповский И.В., Васильев А.С., Щеголихина Т.А., Федоренко В.Ф., Мишулов Н.П., Голубев И.Г.** Анализ состояния и перспективные направления развития селекции и семеноводства технических культур: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 72 с.
4. **Некрасов Р.В.** Итоги работы отрасли растениеводства и инженерно-технических служб в 2019 году, задачи по обновлению машинно-тракторного парка и меры по подготовке и организованному проведению в 2020 году сезонных полевых сельскохозяйственных работ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nsss-russia.ru/wp-content/uploads/2020/02> (дата обращения: 10.04.2020).
5. Посевные площади Российской Федерации в 2019 году: каталог. М.: Росстат, 2019.
6. О перспективах развития коноплеводства [Электронный ресурс]. URL: [https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informacija-i-](https://www.rosflaxhemp.ru/zhurnal/informacija-i)

analiz.html/id/3134 (дата обращения: 23.12.2019).

7. Серков В.А., Зеленина О.Н., Климова Л.В. Основные направления и результаты селекции конопли посевной в Пензенском НИИСХ в 2001-2016 гг. // Инновационные разработки производства и переработки лубяных культур: матер. Междунар. науч.-практ. конф. Тверь: Тверской гос. ун-т, 2016. С. 50-54.

8. Серков В.А., Смирнов А.А., Сальников С.В. Селекция и семеноводство однодомной посевной конопли в Пензенском НИИСХ // Достижения науки и техники АПК. 2005. № 2. С. 6-7.

9. Смирнов А.А., Серков В.А., Зеленина О.Н. Селекция и семеноводство безнаркотических сортов конопли // Нива Поволжья. 2009. № 3 (12). С. 97-99.

10. Ростовцев Р.А., Голубев В.В., Мишуков Н.П., Голубев И.Г., Вахания В.И., Давыдова С.А. Машинно-технологическое оснащение селекции и семеноводства технических культур: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 80 с.

11. Ковалев М.М., Колчина Л.М. Технологии и оборудование для производства и первичной переработки льна-долгунца и конопли: справ. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 184 с.

12. Серков В.А., Зеленина О.Н., Смирнов А.А. Возделывание среднерусской однодомной конопли в лесостепи Среднего Поволжья: Практические рекомендации. Пенза, 2011. 40 с.

13. Фокша И. Конопляное царство. Производство технической конопли в Пензенской области набирает обороты // Агротехника и технологии. 2019. № 10. С. 40-43.

14. Попов Р.А. Состояние, проблемы и возможности для развития отечественного коноплеводства // Агротехника и энергообеспечение. 2019. № 4 (25). С. 42-52.

15. Жалнин Э.В. Нужна ли нам конопля? // Сельский механизатор. 2011. № 12. С. 14-15, 25.

16. Bednar P. Des technologies affy-tées pour la récolte du chanvre // Le chanvre et l'industrie. 2009. P. 1-3.

17. Hemp Harvesting Equipment: price. Sofia city: Pybeltsch-Gle LTD, 2019. 4 p.

18. Multicombine HC 3400: price. HANF FARM GmbH, 2018. 3 p.

Technical Support for the Cultivation and Harvesting of Drug-free Cannabis

S.A. Davydova

(Federal Scientific Agroengineering Center VIM)

R.A. Popov

(Federal Scientific Center for Bast Crops)

I.G. Golubev

(Rosinformagrotekh)

Summary. The analysis of machines and equipment for tillage, sowing on selection plots, plant care, crop harvesting, and drying and cleaning of seeds, as well as special machines for selection and primary hemp seed production is provided. Advanced design solutions are described.

Keywords: industrial crops, drug-free hemp, processes, technical means, hemp harvesting.

КОНГРЕСС И ВЫСТАВКА ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПРИМЕНЕНИЮ АВТОМОБИЛЬНЫХ И КОТЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО СЫРЬЯ (биобутанол, биоэтанол, бионефть, пеллеты, брикеты и другие биотоплива)

Би масса
топливо и энергия
Конгресс & экспо

6-7 октября 2020

Отель Холидей Инн Лесная, Москва

+7 (495) 585-5167

congress@biotoplivo.ru

www.biotoplivo.com

Темы конгресса:

- Состояние отрасли: развитие технологий и рынка первого и второго поколения биотоплив
- Биозаводы (biorefinery): компоновка, производимые продукты, экономика, капитальные вложения
- Гранты и другие финансовые возможности для разработки технологий биотоплива
- Конверсия заводов пищевого спирта на производство биотоплива
- Целлюлозный биоэтанол: технологии производства и возможность коммерциализации
- Топливный биоэтанол, бутанол и другие транспортные биотоплива
- Пиролиз и газификация: бионефть и сингаз
- Биодизель и биокеросин. Биотоплива для авиации
- Твердые биотоплива: пеллеты и брикеты
- Другие вопросы биотопливной отрасли

**Российская
Биотопливная
Ассоциация™**



УДК 631.364

DOI: 10.33267/2072-9642-2020-8-18-20

Технология упаковки рулонов сенажа в пленку: нормативно-методическое обеспечение испытаний

Е.Е. Подольская,

зав. лабораторией,

науч. сотр.,

gost304@yandex.ru

И.С. Белименко,

инженер,

belimenko.irina@mail.ru

(Новокубанский филиал

ФГБНУ «Росинформагротех»

(КубНИИТиМ)

Аннотация. Приведены преимущества и недостатки технологии упаковки рулонов сенажа в пленку, установлены требования к сенажу для упаковки, проанализированы нормативные документы, регламентирующие проведение испытаний упаковщиков рулонов сенажа с целью разработки методики испытаний с описанием номенклатуры показателей и методов их определения. Предложены основные показатели условий испытаний и качества выполнения технологического процесса.

Ключевые слова: сенаж, упаковщик, пленка, технология, показатели качества, технологический процесс, испытания.

Постановка проблемы

Увеличение производства продукции животноводства невозможно без создания устойчивой кормовой базы. Важную роль играют технологии и техническое обеспечение заготовки кормов. Из-за низкой оснащенности кормопроизводства отдельными видами техники на первый план выходит необходимость эффективной организации кормозаготовительных работ. [1]

При заготовке сенажа, силоса по причине несовершенства технологий теряется около 30 % кормов, что ведет к увеличению себестоимости животноводческой продукции. Одним из путей совершенствования технологии заготовки сенажа является упаковка рулонов в пленку. При этом качество кормов значительно повышается,

расход горюче-смазочных материалов (ГСМ) на 1 т сенажа снижается в 2 раза, затраты труда – в 3 раза. Несмотря на то, что себестоимость готового корма по новой технологии выше (по причине дороговизны пленки), общий экономический эффект весьма существенен [2].

Для повышения уровня технической безопасности, конкурентоспособности и эффективности упаковщиков рулонов сенажа в пленку (индивидуальная упаковка и упаковка в линию) и в связи с появлением новых конструкций машин необходимы разработка новых методик и модификация устаревших стандартов для проведения испытаний. В настоящее время при проведении оценки машин для уборки сена и соломы необходимо руководствоваться стандартами ассоциации испытателей СТО АИСТ 23.5-2008 [3], который устарел и не отражает современных тенденций на методы испытаний упаковщиков рулонов сенажа в пленку (т.е. на данные машины действие стандарта организации не распространяется). В связи с этим назрела необходимость разработки методики испытаний упаковщиков рулонов сенажа в пленку (индивидуальная упаковка и упаковка в линию) для нормативно-методического обеспечения процесса испытаний вышеуказанных типов машин.

Цель исследований – оценка технологии упаковки рулонов сенажа в пленку, анализ действующих и разрабатываемых нормативных документов на методы испытаний данного вида машин.

Материалы и методы исследования

Использован метод анализа опубликованных результатов по техно-

логиям упаковки рулонов сенажа в пленку, нормативной документации и др.

Результаты исследований и обсуждение

Сенаж – это корм, полученный путем провяливания скошенных трав до влажности 50-55 % и консервирования в анаэробных условиях. По своим физико-химическим свойствам и кормовым достоинствам сенаж более близок к зеленой траве, чем сено и силос, характеризуется низкой кислотностью, хорошими вкусовыми и диетическими свойствами, отличается хорошей поедаемостью, усвояемостью и высокой питательной ценностью. В рационах животных сенажом можно заменить силос и сено без снижения продуктивности животных.

Традиционная технология заготовки сенажа в траншеи либо башни устарела. В последние годы получила распространение технология заготовки сенажа в рулонах с упаковкой в полимерные материалы. Работы, выполненные учеными и практиками (В.И. Особов, В.М. Гуляев, А.В. Бондарев, Е.П. Бубенчиков, М.В. Серегин и др.) в области совершенствования этой технологии, имели в основном агрономическую и зоотехническую направленность: исследовались изменения свойств обрабатываемого материала, влияние отдельных операций на качество корма, влияние корма на продуктивность животных и себестоимость продукции животноводства. При этом в данных работах отсутствуют примеры использования системного подхода к исследованию всего технологического комплекса заготовки сенажа в рулонах, упакованных в пленку, учитывающего взаимодействие ма-

шин в соответствии с агротехническими требованиями, изменяющимися свойствами и питательной ценностью обрабатываемого материала, воздействиями факторов внешней среды [4].

Данная технология имеет ряд преимуществ: обеспечивает высокое качество корма, мало зависит от погодных условий, обеспечивает существенное снижение потерь корма при заготовке и хранении (5-10 % неизбежных), уменьшение потерь сухого вещества на 6 %, протеина – на 14,5, кормовых единиц – на 9,5 %. При этом имеют место низкие затраты труда при заготовке, хранении и использовании сенажа (0,7-0,8 чел.-ч/т), а также отпадает необходимость в специальных хранилищах [5].

Технологический процесс заготовки сенажа в рулонах включает в себя кошение трав, ворошение и подвяливание скошенной массы, формирование валков, прессование массы в рулоны, транспортировку рулонов к месту складирования, их упаковку в специальную пленку и складирование (см. рисунок).

Обмотка рулонов специальной агротрейч-пленкой играет важную роль для сохранности сенажа. Осуществляется специальными машинами (упаковщики, обмотчики и др.).

Требования, предъявляемые к сенажу для упаковки, – соответствие ГОСТ Р 55452-2013 [6].

Независимо от типа упаковщика необходимо соблюдение следующих правил:

- упаковка должна осуществляться как можно быстрее после формирования рулонов; максимальное время между прессованием и упаковкой – 3 ч, далее масса корма разогревает-

ся, в ней начинаются микробиологические процессы с выделением тепла, и такой корм имеет пониженную переваримость;

- упакованные рулоны должны укладываться на ровную площадку;
- не допускается проводить обмотку рулонов под дождем;
- при сенажной влажности 40-55 % упаковка осуществляется в шесть слоев пленки;
- необходимо регулярно проверять настройку упаковщика и степень растяжения пленки (по инструкции к упаковщику).

Расход агротрейч-пленки зависит от ее размера, размера рулонов и типа упаковщика.

Более целесообразно выполнять упаковку (при имеющейся возможности) в месте складирования с целью исключения повреждения пленки при погрузочно-транспортных работах. Обмотанные рулоны немедленно устанавливают в вертикальное положение, так как процесс ферментации корма начинается быстро. Их необходимо регулярно осматривать, любые повреждения пленки устраняются с помощью клеящей ленты. Такой сенаж можно скармливать через 6-8 недель. Рекомендуемый срок хранения сенажа в упаковке – не более двух лет.

Технология заготовки сенажа в рулонах с упаковкой в полимерный рукав отличается завершающей операцией: вместо индивидуальной обмотки пленкой рулоны последовательно заправляются в полимерный рукав. В последнее время революционным в технологии сенажа в упаковке стало появление скоростных упаковщиков, которые упаковывают рулоны в «линию», при этом пленка не расходуется на оборачивание торцов, что

позволяет экономить до 50 % пленки. На торцевые стороны формируемой «линии» рекомендуется одевать специальные колпаки, для лучшей герметизации. Сохранность корма та же, что и в рулонах, обмотанных пленкой.

Потребность в обеспеченности данным видом техники в хозяйствах растет с каждым годом, что требует увеличения ее производства, следовательно, встает вопрос о нормативно-методическом обеспечении проведения испытаний.

В настоящее время в системе испытаний Минсельхоза России отсутствует нормативный документ, регламентирующий проведение испытаний упаковщиков рулонов сенажа. Поэтому в соответствии с предложениями департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России (письмо департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений от 07.11.2019 № вн-13/37676) Новокубанским филиалом ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) разрабатывается «Методика испытаний упаковщиков рулонов сенажа в пленку (индивидуальная упаковка и упаковка в линию)», которая будет конкретизировать область ее применения, используемые в методике термины и определения; устанавливать общие положения, требования к условиям и режимам испытаний; определять номенклатуру показателей и содержать описание методов определения показателей условий испытаний и качества выполнения технологического процесса.

Основные термины, применяемые в методике: упаковщик рулонов, линейный упаковщик рулонов, рулон,



Схема заготовки сенажа в рулонах

агрострейч-пленка (сенажная пленка), растяжение плёнки.

Методикой будут установлены формы сводных и рабочих ведомостей результатов испытаний.

Основные показатели условий проведения испытаний упаковщиков рулонов:

- характеристика мест упаковки: место упаковки рулонов; размер места упаковки (длина, ширина, м);
 - уклон поверхности площадки, град.;
 - наименование и марка машины, с помощью которой образованы рулоны;
 - культура;
 - влажность массы в рулоне, %;
 - характеристика рулонов (длина, ширина, высота; диаметр, мм; масса, кг; объем, м³; плотность массы в рулоне, кг/м³);
 - метеорологические условия: температура воздуха, °С; относительная влажность воздуха, %;
 - скорость ветра, м/с;
 - характеристика упаковочного материала: вид; ширина пленки на бобине, мм; масса бобины, кг.
- Показатели качества выполнения технологического процесса:
- среднее время упаковки одного рулона, с;
 - относительное перекрытие витков пленки, %;
 - ширина пленки, намотанной на рулон, мм;
 - растяжение пленки, %;
 - повреждение пленки упаковщиком (доля рулонов с поврежденной пленкой), %;
 - потери растительной массы к массе рулона, %.

Проект методики будет разослан на отзыв всем заинтересованным организациям. Аргументированные замечания и предложения будут учтены при разработке окончательной редакции проекта данной методики.

Выводы

1. Установлены следующие преимущества приготовления сенажа

и упаковки в рулоны (по сравнению с сеном и силосом): низкие потери питательных веществ; высокое содержание каротина и сахаров в готовом продукте; оптимальная влажность; сбалансированность корма по белку и энергии (сенаж приготавливают из сеяных злакобобовых смесей или люцерны); технологичность (сенаж не промерзает, поскольку содержит мало влаги; на процесс заготовки не влияет погода; сенажирование в рулоны характеризуется низкими затратами труда и минимальными сроками выполнения работ; при заготовке сенажа не используют консерванты; если были допущены просчеты, одну упаковку можно выбросить, остальные с высокой степенью вероятности будут отличаться высоким качеством сенажа).

2. Использование данной технологии заготовки сенажа обеспечивает высокое качество получаемого корма, практически 100%-ный уровень механизации технологического процесса и неоспоримые экономические преимущества по сравнению с традиционными способами заготовки. К недостаткам указанной технологии можно отнести высокую стоимость упаковочного материала. Упаковщики сенажа рекомендуют использовать в крупных хозяйствах и агрохолдингах.

3. Ввиду отсутствия стандарта на методы испытаний упаковщиков рулонов сенажа в пленку и в связи с появлением новых конструкций машин разработка «Методики испытаний упаковщиков рулонов сенажа в пленку (индивидуальная упаковка и упаковка в линию)» является актуальной задачей. Методика будет востребована на машинно-испытательных станциях



Минсельхоза России, испытательных центрах и в высших учебных заведениях.

Список

использованных источников

1. Техническое обеспечение технологий заготовки высококачественных кормов: метод. рекомендации / В.В. Гракун [и др.]. Минск: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2018. 76 с.

2. Петрук В.А., Филатов В.И., Шинделов А.В. Технология и техническое обеспечение заготовки сенажа с упаковкой рулонов в пленку: рекомендации. Новосибирск: НГАУ, 2007. 37 с.

3. **СТО АИСТ 23.5-2008** Испытания сельскохозяйственной техники. Машины для уборки сена и соломы. Методы оценки функциональных показателей. Стандарт организации: взамен ОСТ 10 23.5-2003: введен 2009-04-15. Новокубанск: [б. и.], 2009. III, 46 с.

4. Орлянская И.А. Повышение эффективности процесса заготовки сенажа в рулонах, упакованных в пленку: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Ставрополь, 2018. 166 с.

5. Заготовка сенажа в рулонах в пленке: пошаговая инструкция [Электронный ресурс]. URL: <https://domaferma.com/oborudovanie/tehnologia-zagotovki-senaza-v-ruлонаh.html> (дата обращения: 19.04.2020).

6. **ГОСТ Р 55452-2013** Сено и сенаж. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. II, 8 с.

A Process for Wrapping Haylage Bales in Film: Regulatory and Methodological Support of Tests

E.E. Podolskaya, I.S. Belimenko

(Novokubansk Affiliate of Rosinformagrotekh [KubNIITiM])

Summary. Advantages and disadvantages of a process for wrapping haylage bales in film are given; requirements for silage for packaging are established; regulatory documents regulating testing of haylage bale wrappers are analyzed in order to develop a test procedure describing the nomenclature of indicators and methods for their determination; the main indicators of test conditions and process quality are proposed.

Keywords: haylage, wrapper, film, process, quality indicators, production process, testing.

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ

XXVI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



MVC: ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ - 2021

Ufi
Approved
Event

26 - 28 ЯНВАРЯ

МОСКВА, ВДНХ, ПАВИЛЬОН № 75

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



INTERNATIONAL FEED INDUSTRY FEDERATION
МЕЖДУНАРОДНАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
КОРМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



МИНСЕЛЬХОЗ РОССИИ

СОЮЗ КОМБИКОРМЩИКОВ



РОССИЙСКИЙ ЗЕРНОВОЙ СОЮЗ



СОЮЗРОССАХАР



EUROPEAN FEED
MANUFACTURERS' FEDERATION
ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ



WORLD'S POULTRY SCIENCE ASSOCIATION
ВСЕМИРНАЯ НАУЧНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ПО ПТИЦЕВОДСТВУ



АССОЦИАЦИЯ ПТИЦЕВОДОВ
СТРАН ЕВРАЗИЙСКОГО
ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА



РОСПТИЦЕСОЮЗ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ СОЮЗ СВИНОВОДОВ



СОЮЗ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗООБИЗНЕСА



АССОЦИАЦИЯ «ВЕТБЕЗОПАСНОСТЬ»



АССОЦИАЦИЯ «ВЕТБИОПРОМ»



НАЦИОНАЛЬНАЯ
ВЕТЕРИНАРНАЯ АССОЦИАЦИЯ



АССОЦИАЦИЯ «РОСРЫБХОЗ»



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР:

МОСКОВСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА



ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:
ЦЕНТР МАРКЕТИНГА "ЭКСПОХЛЕБ"



(495) 755-50-35, 7755-50-38
INFO@EXPOKHLEB.COM
WWW.MVC-EXPOHLEB.RU

УДК 631.3

DOI: 10.33267/2072-9642-2020-8-22-26

Результаты исследования рабочего процесса двухвалкового смесителя сухих компонентов

С.Ю. Булатов,*д-р техн. наук, проф.,
bulatov_sergey_urevich@mail.ru***В.Н. Нечаев,***канд. техн. наук, доц.,
nechaev-v@list.ru***А.Е. Шамин,***д-р экон. наук, проф.,
ngiei-126@mail.ru
(ГБОУ ВО НГИЭУ);***А.Г. Сергеев,***канд. техн. наук,
ген. директор,
office@dozaagro.ru
(ООО «Доза-Агро»);***П.А. Савиных,***д-р техн. наук, проф.,
зав. лабораторией,
peter.savinyh@mail.ru
(ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр
Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого»)*

Аннотация. Приведены результаты исследования рабочего процесса смесителя кормов СЛГ-2А по критерию однородности смеси. Выявлена закономерность изменения неоднородности кормовой смеси в зависимости от времени смешивания. Обоснована функциональная зависимость для описания этого изменения.

Ключевые слова: комбикорм, компоненты корма, рацион, смеситель, смешивание, функция.

Постановка проблемы

Результаты исследований отечественных и зарубежных ученых показывают, что повысить эффективность кормления сельскохозяйственных животных можно за счет использования кормов высокого качества [1-6]. При этом в европейских странах и США кормление КРС осуществляют преимущественно концентрированными кормами [7-9]. В России и странах СНГ предпочтение отдается полнорационным кормам, которые содержат большое количество разнообразных макро- и микроэлементов, необходимых для полноценного роста животных [10-12]. На сегодняшний день в России полнорационные корма получают в большей степени в мобильных измельчителях-смесителях-раздатчиках [12-14]. Однако, как показали проведенные исследования, микрокомпоненты в этом случае распределяются по объему кормосмеси недостаточно равномерно [13-15]. Таким образом, предложено решение, предполагающее введение в смесь

микродобавок в составе комбикормов, приготовленных на комбикормовых заводах.

Одним из этапов технологического процесса приготовления комбикорма на заводе является смешивание всех компонентов в смесителях. Анализ литературных источников позволил выявить, что основное влияние на однородность смеси оказывают конструкция смесителя, технологические параметры процесса смесеобразования, концентрация контрольного компонента [16-22]. Учитывая накопленный опыт, в ООО «Доза-Агро» разработан двухвалковый смеситель СЛГ-2А. Для оценки рабочего процесса разработанного смесителя проведены исследования.

Цель исследований – определение функциональной зависимости изменения показателя неоднородности кормовой смеси от времени смешивания компонентов.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлся смеситель сухих сыпучих компонентов СЛГ-2А [23], состоящий из корпуса 1, внутри которого установлен рабочий орган 4, приводимый в движение приводом 2 посредством приводной цепи 3, натяжение которой осуществляется механизмом натяжения 7 (рис. 1). Загрузка смешиваемых компонентов происходит через загрузочный люк 6, выгрузка смеси – через выгрузное окно с помощью механизма выгрузки 3.

Испытание смесителя проводилось в условиях животноводческого комплекса «Агрохолдинг Вурнарский» (Чувашская республика) в составе завода для приготовления комбикормов серии «Мастер» производительностью 5 т/ч при смешивании следующих компонентов: кукуруза – 31,4%, ячмень – 20,9, шрот – 24,7, жмых – 15,7, добавка «Статус 2» – 3,7, добавка «РумиМикс» – 2,1, добавка «Витекс Д», соль и мел – по 0,5%. Количество контрольного компонента составляло 1% от общего количества смешиваемых компонентов, входящих в состав комбикорма. Исследования проводились при массе смешиваемых компонентов 400 кг. В качестве контрольного компонента использовалось зерно кукурузы. Оценивалось качество смеси в зависимости от времени смешивания компонентов, которое изменялось от 1 до 7 мин с интервалом 1 мин. После смешивания во время выгрузки смеси из смесителя проводился отбор проб (в количестве 30 шт.) пластмассовым ковшом после выгрузного шнека смесителя (рис. 2). Пробы складывались в полиэтиленовые пакеты. При проведении эксперимента учитывались требования нормативных документов РД 10.19.2.-90, СТО АИСТ 19.2-2008 [24-26].



а

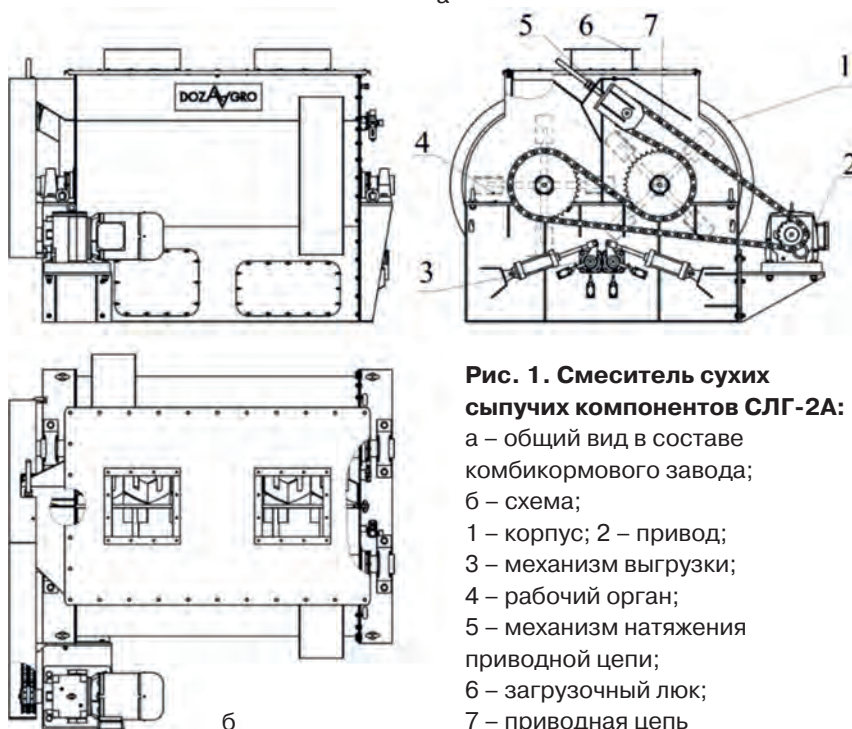


Рис. 1. Смеситель сухих сыпучих компонентов СЛГ-2А:

- а – общий вид в составе комбикормового завода;
- б – схема;
- 1 – корпус; 2 – привод;
- 3 – механизм выгрузки;
- 4 – рабочий орган;
- 5 – механизм натяжения приводной цепи;
- 6 – загрузочный люк;
- 7 – приводная цепь

б



Рис. 2. Отбор проб комбикорма при выгрузке его из смесителя

Рис. 3. Выделение контрольного компонента из навесок комбикорма



При анализе из каждой пробы отбирались три навески (повторности) массой 100 г, из которых выделялся контрольный компонент (рис. 3). Далее рассчитывалось среднее значение концентрации контрольного компонента по пробам. Результаты анализа сводились в табл. 1.

Показатели степени распределения контрольного компонента в кормовой смеси оценивали через

его концентрацию c_i , %. Среднее значение концентрации по повторностям и пробам рассчитывали по выражению

$$\bar{c} = \frac{\sum c_i}{n}, \quad (1)$$

где c_i – текущее значение концентрации контрольного компонента в пробе;

$\bar{c}$ – среднеарифметическое значение концентрации контрольного компонента по всем пробам;

n – число проб (повторностей).

Среднеквадратическое отклонение концентрации контрольного компонента определяли по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (c_i - \bar{c})^2}{n - 1}}. \quad (2)$$

Коэффициент вариации, по которому оценивали неоднородность смеси, рассчитывали по выражению [24]

$$v = \frac{\sigma}{\bar{c}} \cdot 100\%. \quad (3)$$

Таблица 1. Распределение контрольного компонента по пробам

Номер пробы	Среднее значение концентрации контрольного компонента по пробам $\bar{c}_i$, %, при времени смешивания						
	1 мин	2 мин	3 мин	4 мин	5 мин	6 мин	7 мин
1	0,2	0,66	1,69	0,95	1,03	0,95	0,95
2	0,6	0,88	1,03	0,88	1,10	1,1	1,47
3	1,6	1,10	1,03	1,47	1,17	1,1	1,44
4	1,2	0,95	1,61	1,25	1,17	0,76	1,03
5	1,9	0,73	1,69	1,17	0,81	0,81	0,73
6	0,7	1,17	1,03	1,17	0,51	1,03	0,95
7	0,3	0,66	0,73	0,95	0,59	1,17	1,1
8	2,1	1,32	1,10	1,03	1,17	0,51	1,1
9	0,4	0,73	0,95	0,95	1,10	1,38	0,88
10	1,9	0,59	1,17	1,03	1,17	1,32	1,25
11	1	0,73	1,39	0,88	0,95	0,81	0,73
12	1,4	0,95	1,10	1,03	0,81	0,73	0,73
13	0,9	1,17	0,95	1,32	0,66	0,95	1,03
14	2,2	0,73	0,88	1,17	0,81	1,42	1,03
15	1	1,32	1,25	1,47	0,88	0,88	0,51
16	0,4	0,95	0,88	0,81	0,95	0,88	1,1
17	0,4	1,25	0,95	1,25	1,39	0,95	1,03
18	1,7	0,59	1,69	0,73	1,17	1,5	1,1
19	1,9	1,10	1,03	1,45	1,39	1,1	1,39
20	0,6	0,73	1,03	0,81	1,03	1,03	0,95
21	1,5	0,66	1,61	0,95	0,73	1,03	1,03
22	0,7	0,44	1,69	0,88	0,88	1,39	1,1
23	2,1	1,83	1,03	0,88	1,25	1,1	0,73
24	0,2	0,88	0,73	0,88	0,81	1,32	1,17
25	0,4	1,91	1,10	0,29	1,17	0,88	1,03
26	0,1	0,29	0,95	0,95	0,73	0,81	0,95
27	1,2	0,88	1,17	0,73	0,59	0,88	1,47
28	1,3	1,98	1,39	1,03	0,95	0,81	1,48
29	0,2	0,73	1,10	0,73	0,95	0,73	1,03
30	0,7	1,25	0,95	1,1	1,10	0,88	0,73
Среднее значение, %	1,03	0,97	1,16	1	0,97	1,01	1,04
Среднеквадратическое отклонение, %	0,67	0,41	0,29	0,25	0,23	0,24	0,25
Коэффициент вариации, %	65,13	41,98	25,2	25,07	24,07	23,79	23,57
Однородность кормовой смеси, %	34,97	68,-2	74,8	74,93	75,93	76,21	76,43

Результаты исследований и обсуждение

Значения средней концентрации контрольного компонента по пробам, расчетные значения среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации контрольного компонента приведены в табл. 1.

На основании данных табл. 1 построены графики изменения коэффициента вариации в зависимости от времени смешивания (рис. 4). Точками обозначены значения опытных данных. Видно, что с увеличением времени смешивания неоднородность смеси снижается. Причем наиболее интенсивное снижение происходит в первые три минуты смешивания (с 65,06 до 25,2 %). Начиная с третьей минуты происходит незначительное снижение неоднородности, и на седьмой минуте она составляет 23,58 %. Данное обстоятельство полностью подтверждает результаты других исследователей [14-22, 27].

Используя возможности программы MS Excel, определена функциональная зависимость, наиболее точно описывающая процесс изменения коэффициента вариации от времени смешивания. Для этого рассматривалось несколько аппроксимирующих кривых:

1 – экспоненциальная:

$$v = 54,941e^{-0,15t}; R^2 = 0,6763; \quad (4)$$

2 – логарифмическая:

$$v = -21,17\ln(t) + 58,331; R^2 = 0,852; \quad (5)$$

3 – степенная:

$$v = 58,18t^{-0,54}; R^2 = 0,8798; \quad (6)$$

4 – квадратическая:

$$v = 2,34t^2 - 24,46t + 83,6; R^2 = 0,9348; \quad (7)$$

5 – гиперболическая:

$$v = -0,6312t^3 + 9,9133t^2 - 50,337t + 106,32; R^2 = 0,9929; \quad (8)$$

6 – полином 6 степени:

$$v = -0,0805t^6 + 2,029t^5 - 20,183t^4 + 99,48t^3 - 247,06t^2 + 266,04t - 35,182; R^2 = 1. \quad (9)$$

Кроме того, рассмотрены полиномы 4 и 5 степени (для облегчения чтения на графиках не показаны), которые описываются следующими уравнениями:

полином 4 степени:

$$v = 0,0262t^4 - 1,0496t^3 + 12,173t^2 - 55,029t + 109,28; R^2 = 0,9931; \quad (10)$$

полином 5 степени:

$$v = 0,0977t^5 - 1,9276t^4 + 13,441t^3 - 36,67t^2 + 17,743t + 72,436; R^2 = 0,9975. \quad (11)$$

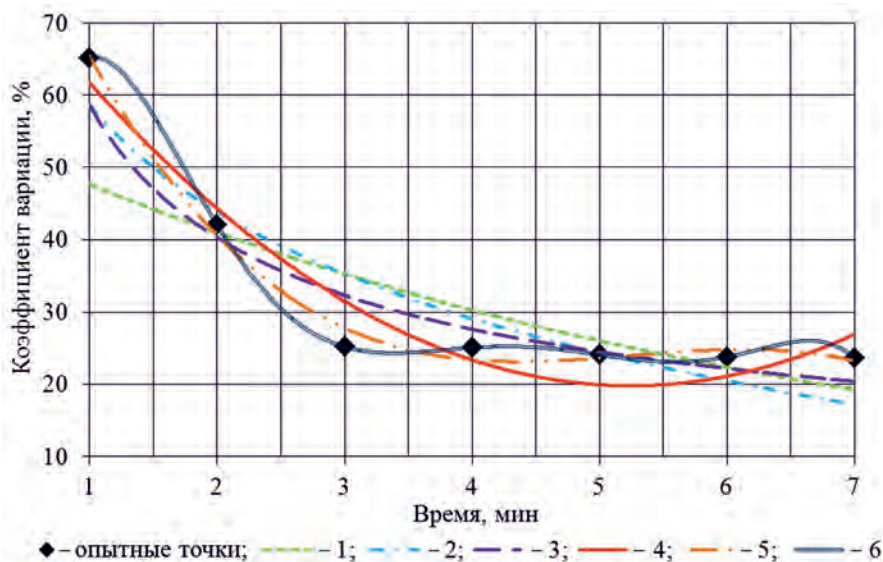
Выбор уравнения, которым описывается процесс изменения коэффициента вариации, осуществляется путем сопоставления коэффициентов детерминации. Анализ уравнений показывает, что все они имеют достаточно высокий коэффициент детерминации. $R^2 = 1$ при аппроксимации экспериментальных данных полиномом 6 степени. Наименьшее значение коэффициента детерминации наблюдается при аппроксимации экспоненциальной ($R^2 = 0,6763$) и логарифмической ($R^2 = 0,852$) зависимостями. Наиболее простую функциональную зависимость с достаточно высоким коэффициентом детерминации имеет полином 3 степени ($R^2 = 0,9929$). Критериями выбора аппроксимирующей функции является ее простота с максимальной степенью приближенности. Поэтому на основании анализа рассмотренных функций для описания процесса изменения коэффициента вариации смеси сухих компонентов, приготовленной в смесителе СЛГ-2А, можно рекомендовать использовать выражение (8), т.е. полином 3 степени.

Выводы

1. Установлено, что наиболее интенсивное снижение неоднородности кормовой смеси при ее смешивании в смесителе СЛГ-2А происходит в первые 3 мин. С увеличением времени смешивания неоднородность смеси снижается по закономерности, которая подтверждает результаты других исследователей.

2. Получена функция для описания изменения неоднородности кормовой смеси в смесителе СЛГ-2А, отвечающая критериям простоты и максимального значения коэффициента детерминации – полином 3 степени (8). Предложенная функциональная зависимость

Рис. 4.
Описание изменения
коэффициента вариации
кормовой смеси в зависимости
от времени смешивания
различными кривыми:
 1 – экспоненциальная;
 2 – логарифмическая;
 3 – степенная;
 4 – квадратическая;
 5 – гиперболическая;
 6 – полином 6 степени



может быть использована сельхозпроизводителями для определения необходимой однородности смеси при приготовлении комбикормов в собственных кормоцехах.

Список использованных источников

1. Карликова Г.Г. Мониторинг кормления новотельных коров для реализации продуктивного потенциала животных // Вестник Рязанского гос. агротехнолог. ун-та им. П.А. Костычева. 2017. № 2 (34). С. 8-12.
2. Комбинированные корма для продуктивных и непродуктивных животных / В.А. Углов [и др.] // Вестник Новосибирского гос. аграр. ун-та. 2013. № 1 (26). С. 61-65.
3. Nikkha Akbar. Barley grain for ruminants: A global treasure or tragedy // Journal of Animal Science and Biotechnology. 2012. № 3 (1).
4. Nikkha A. Optimizing barley grain use by dairy cows: A betterment of current perceptions // Progress in Food Science and Technology. 2011. Vol 1. pp. 165-178.
5. Processing oats grain for cull cows finished in feedlot processamento do grão de aveia para alimentação de vacas de descarte terminadas em confinamento / Restle João [etc] // Ciência Animal Brasileira. 2009. № 10(2). pp. 497-503.
6. Feed uses for barley / J.L. Black [etc] // Proceedings of the 12th Australian Barley Technical Symposium. Hobart, Tasmania, 2005.
7. Improving animal welfare and economic sustainability in bull-fattening systems in France: A comparison of three different feeding programmes / M.M. Mialon [etc] // Enhancing animal welfare and farmer income through strategic animal feeding. Some case studies. 2013. № 175. P. 27-35. 27.
8. Effects of the forage-to-concentrate ratio of the diet on feeding behaviour in young Blond d'Aquitaine bulls / M.M. Mialon [etc] // Animal. 2008. Vol. 2. P. 1682-1691.
9. Life cycle assessment of three bull-fattening systems: effect of impact categories on ranking / T.T.H. Nguyen [etc] // J. Agric. Sci. 2012. Vol. 150. P. 755-763.
10. Передня В.И. Механизация приготовления полноценных кормосмесей на поточных линиях для эффективного использования кормов на скотоводческих фермах: дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.01. Минск, 1984. 373 с.
11. Сысуев В.А., Алешкин А.В., Савиных П.А. Кормоприготовительные машины. Теория, разработка, эксперимент: В двух томах. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. Т.1. 640 с.
12. Сысуев В.А., Алешкин А.В., Савиных П.А. Кормоприготовительные машины. Теория, разработка, эксперимент. В двух томах. Том 1. Киров: Зональный НИИСХ, 2009. Том 2. 496 с.
13. Оценка равномерности распределения премиксов в полнорационных кормах при их подготовке в смесителях / С.Ю. Булатов [и др.] // Пермский Аграрный вестник. Пермь: «Прокростъ». 2018. № 3 (27). С. 4-12.
14. Аналитическое определение параметров лопастных смесителей для турбулентного перемешивания сухих смесей / В.В. Коновалов [и др.] // Вестник Ульяновской гос. с.-х. акад. 2012. № 1. С. 135.
15. Бакин М.Н., Капранова А.Б., Верлока И.И. Современные методы математического описания процесса смешивания сыпучих материалов // Фундаментальные исследования. 2014. № 5 (ч. 5) С. 923-927.
16. Извеков Е.А. Оценка качества работы кормоприготовительных агрегатов и пути совершенствования их конструкции // Вестник Воронежского гос. аграр. ун-та. 2014. № 4. С. 98-103.

17. Утолин В.В., Гришков Е.Е., Лавров А.М. Теоретическое обоснование конструктивно-технологических параметров спирального смесителя // Вестник Рязанского гос. агротехнолог. ун-та им. П.А. Костычева. 2015. № 1 (25). С. 70-76.

18. Булатов С.Ю. Повышение эффективности приготовления кормов путем совершенствования конструкции и технологического процесса кормоприготовительных машин // Пермский аграрный вестник. 2017. № 1 (17). С. 55-64.

19. Оболенский Н.В., Булатов С.Ю., Свиштунов А.И. Разработка смесителя-ферментатора для получения корма с высоким содержанием белка в фермерских хозяйствах // Вестник НГИЭИ. 2016. № 2 (57). С. 62-75.

20. Оптимизация рабочего процесса смешивания сыпучих кормов в ленточном смесителе периодического действия / П.А. Савиных [и др.] // Экономика и предпринимательство. 2015. № 9-2 (62). С. 811-816.

21. Коновалов В.В., Терюшков В.П., Чупшев А.В. Оптимизация технологических параметров смесителя с комбинированным рабочим органом // Известия Самарской гос. с.-х. акад. 2014. № 3. С. 83-87.

22. Результаты испытаний смесителя комбикормов / В.В. Коновалов [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2007. № 9. С. 145-147.

23. Смесители комбикормов горизонтальные двухвальные [Электронный ресурс]. URL: <https://www.dozaagro.ru/catalog-doza-agro/oborudovanie-doza/smesitel-gorizontalnyy-slg-dvukhvalnyy> (дата обращения: 14.04.2020).

24. НТП-АПК 1.10.16.001-02 Нормы технологического проектирования кормоцехов для животноводческих ферм и комплексов. Введ. 2002-05-01. М.: Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, 2002.

25. СТО АИСТ 19.2-2008 Сельскохозяйственная техника. Машины и оборудование для приготовления кормов. Порядок определения функциональных показателей. Минск: Минсельхозпрод, 2008. 47 с.

26. Руководящий документ. Испытания сельскохозяйственной техники: Машины и оборудования для приготовления кормов: Методы испытаний (РД. 10.19.2.-90) М., 1990. 20 с.

27. Оценка рабочего процесса комбикормового оборудования ООО «ДОЗА-АГРО» по показателям качества кормов / А.Г. Сергеев [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2020. № 2. С. 54-64.

Results of a Study of the Dry Component Twin-roll Mixer Working Process

S.Yu. Bulatov, V.N. Nechaev, A.E. Shamin

(Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute)

A.G. Sergeev

(Doza-Agro LLC)

P.A. Savinykh

(N.V. Rudnitsky Federal Agrarian Scientific Center of the North-East)

Summary. The results of the study of the working process of the SLG-2A feed mixer according to the criterion of mixture homogeneity are presented. The regularity of changes in the heterogeneity of the feed mixture depending on the mixing time is identified. The functional dependence for describing the change in this heterogeneity is substantiated.

Keywords: compound feed, feed components, diet, mixer, mixing, function.

Форум и выставка по глубокой переработке зерна и сахарной свеклы, промышленной биотехнологии и биоэкономике «Грэйнтек-2020»

Грэйнтек

Форум и экспо по глубокой переработке зерна и биоэкономике

+7 (495) 585-5167 | info@graintek.ru | www.graintek.ru

Форум и выставка - уникальное специализированное событие отрасли в России и СНГ, пройдет 18-19 ноября 2020 года в отеле Холидей Инн Лесная, Москва

В фокусе Форума – практические аспекты глубокой переработки зерна и сахарной свеклы как для производства продуктов питания и кормов, так и биотехнологических продуктов с высокой добавленной стоимостью. Будет обсуждаться производство нативных и модифицированных крахмалов, сиропов, органических кислот, аминокислот (лизин, треонин, триптофан, валин), сахарозаменителей (сорбит, ксилит, маннита и тд) и других химических веществ.

20 ноября 2020 года пройдет семинар «ГрэйнтЭксперт», посвященный практическим вопросам запуска и эксплуатации завода глубокой переработки зерна. Семинар проводится для технических специалистов, которые отвечают за производственный процесс и высокое качество конечной продукции.

Возможности для рекламы

Форум и выставка «Грэйнтек» привлечет в качестве участников владельцев и топ-менеджеров компаний, что обеспечит вам, как спонсору, уникальные возможности для встречи с новыми клиентами. Большой выставочный зал будет удобным местом для размещения стенда вашей компании. Выбор одного из спонсорских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка глубокой переработки зерна и промышленной биотехнологии.

Спонсоры Форума прошлых лет





УДК 619.614.9

DOI: 10.33267/2072-9642-2020-8-28-33

Разработка самодезинфицирующих покрытий для обеззараживания поверхностей объектов животноводства

В.С. Григорьев,

д-р техн. наук,
канд. хим. наук, проф.,
гл. науч. сотр.,
7458358@mail.ru
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Приведен новый технологический прием обеспечения биологической безопасности поверхностей объектов животноводства от воздействия патогенных микроорганизмов. Представлены результаты исследований бактерицидной и фунгицидной активности покрытий на основе водно-дисперсионной краски и водонерастворимых хлораминов. Обоснованы оптимальные составы самодезинфицирующего покрытия для объектов животноводства.

Ключевые слова: патогенная микрофлора, дезинфицирующие средства, хлорамины, бактериальная и фунгицидная активность, самодезинфицирующее покрытие.

Постановка проблемы

Агропромышленный комплекс, обеспечивающий продовольственную безопасность страны, занимает в системе народного хозяйства место важнейшего структурообразующего фактора. Многоотраслевое животноводство играет важную роль в решении проблем продовольственного обеспечения. На рентабельность современного животноводства влияет множество факторов, один из важнейших – здоровье животных. Ущерб от болезней, особенно инфекционной этиологии, в подавляющем большинстве случаев превышает затраты на комплекс профилактических мероприятий и соблюдение санитарно-гигиенических норм в животноводческих помещениях. Важное значение имеет предупреждение заболеваний вирусной и бактериальной инфекциями.

Современные дезинфицирующие средства предназначены для уничтожения патогенных микроорганизмов, ликвидации последствий их жизнедеятельности, обеззараживания помещений и поверхностей различных предметов, в перспективе они должны обладать антимикробным противодействием. Рабочие растворы дезинфицирующих средств различны по химическому составу, но чаще всего это хлорсодержащие препараты (гипохлорит натрия, хлорамин Б), поверхностно-активные вещества на основе третичных и четвертичных аминов, спирты с концентрацией не ниже 70%, уксусная кислота с концентрацией 9-10% уксуса, перекись водорода (0,5%) и др. Однако все они имеют недостатки, которые следует учитывать: наличие хлора в их составе вызывает коррозию металла, агрессивно действует при попадании на незащищенную кожу; перекись водорода эффективна только в свежем виде ввиду ее разложения на воздухе, требуется ее большой расход при обработке зараженных поверхностей; препараты на основе спиртов – это, прежде всего, антисептики для кожи; аммониевые ПАВ обладают в основном бактериостатическим, а не бактерицидным действием; мыло не убивает бактерии и вирусы, а лишь позволяет их смыть с зараженной поверхности; средства на основе гуанидов образуют пленку на обрабатываемой поверхности и требуют последующей обработки.

По назначению дезинфекцию подразделяют на профилактическую (плановая и внеплановая), проводимую постоянно с целью предотвращения заноса и распространения патогенных микроорганизмов, и вынужденную (текущая и заключительная) с целью ликвидации первичного

очага инфекции. При профилактической дезинфекции в зависимости от типа хозяйств применяют сухую (механическое удаление), влажную (водой, моющим или раствором дезинфицирующих средств) или аэрозольную дезинфекцию. Расход и концентрации рабочих растворов, кратность обработки определяют исходя из целей дезинфекции и принадлежности возбудителя болезни к группе, соответствующей по устойчивости к действию дезинфицирующих средств.

Анализ литературных и патентных источников показывает, что в последние годы ведутся активные исследования по созданию антимикробных покрытий для обеспечения дополнительных защитных свойств поверхностей объектов животноводства, поддержки соблюдения санитарно-гигиенических стандартов и охраны здоровья, уменьшения риска заражения поверхности и попадания микроорганизмов в продовольствие и организм человека, сокращение числа мокрой обработки и уменьшение расхода, используемых биоцидов.

Цель исследований – разработка состава самодезинфицирующего покрытия, обладающего бактерицидным и фунгицидным действием, для типовых поверхностей объектов животноводства.

Материалы и методы исследования

Современная система профилактики, локализации и ликвидации инфекционных заболеваний подразумевает применение новых эффективных и экономически целесообразных средств дезинфекции. На сегодня наиболее эффективным и выгодным способом обработки животноводческих предприятий счи-



тается аэрозольное распыление химически активных дезинфицирующих препаратов, обеспечивающее оперативное проведение дезобработки и сравнительно малый расход рабочих растворов при обработке горизонтальных, наклонных и вертикальных поверхностей.

Актуальной остается проблема изыскания и создания малотоксичных, экологически безопасных, не оказывающих разрушительного действия на оборудование и при этом обладающих высокой эффективностью дезинфектантов.

В воздухе микроорганизмы находятся в капельках жидкости или на частицах пыли, которые при осаждении заражают поверхности помещений, оборудования. Задача создания антимикробного покрытия, обладающего дезинфицирующими свойствами без какой-либо дополнительной обработки, существует давно.

Под рецептурами самодезинфицирующего покрытия понимают такие, которые предназначены для нанесения на окрашенные и неокрашенные поверхности объектов АПК с целью формирования самообеззараживающего покрытия, обеспечивающего дезинфекцию объекта при его многократном заражении патогенными микроорганизмами. Следует отметить, что аналогичные рецептуры разрабатываются для дегазации вооружения и военной техники, наружных и внутренних поверхностей объектов, обеспечивающих их безопасную эксплуатацию при многократном заражении каплями и парами отравляющих веществ [1, 2].

Существуют разные способы и технологии создания покрытий с антимикробными свойствами: введение в рецептуру лакокрасочного материала химических элементов, например, йода, серебра, а также органических и неорганических соединений – аминов, солей металлов, фотоактивного диоксида титана, наносолей серебра. Используют биологически активные субстанции (экстракты растений, кислоты и др.), разрабатываются технологии контролируемого высвобождения активного ингредиента биоцида. Однако большинство технологий де-

монстрируют ограниченную эффективность против отдельных бактерий.

Важно выделить ряд направлений исследований [3-7] по созданию бактерицидных покрытий и красок как путем модификации их существующего состава, так и добавками потенциальных дезинфектантов. Украинские ученые создали и поставляют на рынок краску «Isaval isablock» для внутренних работ. Придание акриловым краскам дезинфицирующего эффекта достигается за счет введения в их состав ионов серебра, оказывающих тормозящее действие на рост и размножение бактерий. Краска на основе хлоркаучука с содержанием наночастиц серебра («Isaval caucho PISCINAS») рекомендуется для окраски бассейнов, резервуаров с непитьевой водой, выполненных из бетона, цемента и подобных материалов. Благодаря способности серебра угнетающе действовать на микроорганизмы и, учитывая большую удельную поверхность наночастиц размером порядка 25 нм, облегчается их контакт с микроорганизмами с сохранением антибактериальных свойств даже при низкой концентрации серебра. Серебро, взаимодействуя с пептидогликанами оболочки клеток, блокирует передачу кислорода и останавливает рост микробов.

Ранее [8-10] проводились исследования по разработке биоцидных добавок на основе углеродных сорбентов, импрегнированных наночастицами серебра, для резинотехнических и полимерных изделий, в частности для сосковой резины молочно-товарных ферм. Метод получения биоцидных добавок на основе березового активированного угля марки БАУ-А и расширенного фторграфита РГФ подробно представлен в работе [8]. Выбор углеродных сорбентов обусловлен высоким их сходством с гидрофобными веществами и соединениями и реализацией пролонгированного действия антимикробных свойств сосковой резины при ее модификации полученными добавками. Исследование антимикробной активности углеродных адсорбентов, содержащих равные количества наносеребра, показали различную бактериостатическую

активность как самих препаратов на основе БАУ и РГФ, так и их действия в отношении грамположительной и грамотрицательной культур. Кроме того, синтезированные добавки с наносеребром обладали лишь бактериостатическим действием. Полученные результаты учитывались при разработке состава рецептуры самодезинфицирующего покрытия для объектов животноводства.

Большое количество отечественных и зарубежных исследователей конца прошлого века посвящено разработке способов придания волокнистым материалам антимикробных свойств, которые сохранялись бы после значительного числа стирок [11-14]. Химическая модификация с целью придания биостойкости может быть осуществлена путем прививки винильных мономеров к натуральным волокнам и хлорированием целлюлозы. Высокой фунгицидной и бактерицидной активностью обладают волокнистые материалы, защищенные с помощью металлоорганических соединений. Однако применение препаратов, содержащих ртуть, олово, сурьму, хром, существенно повышает нежелательную экологическую нагрузку и создает опасность для здоровья человека.

Предлагается [15-16] создание антимикробных самообеззараживающих покрытий на основе смеси хлор- (бром- или йод-) органосилоксана, триэтаноламина и диоксида титана, выступающего в роли фотокатализатора. Отмечается, что TiO_2 в сочетании с окисляющим пигментом обеспечивает уменьшение числа бактерий золотистого стафилококка (*staphylococcus aureus*) через 3 ч после первоначального инокулирования поверхности бактериями.

Ученые Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН совместно с Федеральным исследовательским центром фундаментальной и трансляционной медицины создали антибактериальную пленку, уничтожающую попадающие на нее бактерии. Для своей разработки ученые объединили метод гидрофобного покрытия, с которого бактерии просто «скатываются» («эффект лотоса»), и метод

так называемой фотодинамической инактивации микроорганизмов (обезвреживание или уничтожение бактерий за счет реакции, катализатором которой является свет).

Следует подчеркнуть, что известные и эффективные жидкие химически активные дезинфицирующие рецептуры на основе хлораминов, аммониевых и перекисных соединений, гуанидов и др. невозможно использовать в качестве профилактических защитных покрытий из-за отсутствия в них связующего вещества. В результате проведенного поиска и исследований в качестве связующего (силикат натрия, краска, лак, винилацетатная эмульсия) при разработке самодезинфицирующих покрытий наиболее приемлемыми оказались водно-дисперсионная краска, содержащая в качестве пигмента диоксид титана, и алкидно-уретановый лак, представляющий собой смесь алкидных смол и уретановых компонентов, разбавленную органическим растворителем. Следует учитывать, что высохшая водно-дисперсионная краска в отличие от алкидно-уретанового лака имеет развитую капиллярно-пористую структуру и должна обеспечивать быстрое впитывание жидкой фазы микробного аэрозоля и плотный контакт бактерий с покрытием, при этом может способствовать диффузному медленному потоку активной добавки в поверхности покрытия.

Проведенный анализ состояния исследований в области разработки самодезинфицирующих поверхностей позволил обосновать выбор тест-систем (подложки, микроорганизмы, химические добавки) при разработке состава антибактериального покрытия для объектов животноводства.

Определение перечня требований, предъявляемых к разрабатываемым самодезинфицирующим покрытиям, выполнено в ходе аналитического обзора литературных источников по существующим и разрабатываемым средствам дезинфекции объектов животноводства: широкий спектр действия противомикробной активности (антибактериальной и антигрибковой); основа – краска, выпускаемая отечественной промыш-

ленностью; стабильность активного действующего начала (дезинфектанта) в создаваемом профилактическом покрытии; отсутствие коррозии металлов; длительное дезинфицирующее последствие; экологическая безопасность.

Согласно ГОСТ Р 58151.4-2018 «Средства дезинфицирующие. Методы определения показателей эффективности» в качестве тест-поверхностей для оценки антибактериальной активности покрытия взяты поверхности из дерева, бетона, застывшего цемента, окрашенного и неокрашенного металла и оштукатуренные поверхности, т.е. гладкие, шероховатые, впитывающие и невпитывающие поверхности. Размер подложек – 10×10 см.

В качестве основы покрытия использованы водно-дисперсионные краски для работ внутри помещений, а также помещений с повышенной влажностью (согласно ГОСТ 28196-89 «Краски водно-дисперсионные»): ВД-ВА-224 на основе поливинилацетатной дисперсии; ВД-КЧ-26А на основе стиролбутадиенового латекса; ВД-АК-111 на основе акрилатной дисперсии.

Средний состав краски для внутренних работ:

- связующее – водная дисперсия полимера (латекс) – 7-15%;
- пигмент – диоксид титана – 4-20%;
- наполнитель – микронизированный мрамор (карбонат кальция) – 30-45%;
- технологические добавки (аддитивы) – 2-4%;
- растворитель – вода – остальное.

Согласно «Инструкции по определению бактерицидных свойств новых дезинфицирующих средств» от 06.05.1968 № 736-68 в качестве тест-культур микроорганизмов при оценке бактериальной активности применяли кишечную палочку (*EColi*) как наиболее устойчивый вид из кишечной группы бактерий и золотистый стафилококк (*staphylococcus aureus*) – наиболее устойчивый вид из кокковой группы микробов. При исследовании фунгицидной активности в каче-

стве тест-культур грибов использовали грибы доминирующих родов (*aspergillus, trichoderma, penicillium*), рекомендуемые для разработки режимов и оценки обеззараживающей эффективности поверхностей с целью профилактики борьбы с плесенью.

В качестве дезинфицирующего вещества как добавки в водно-дисперсионные краски использовали не растворимые в воде дихлорамины ДТ-2 и ДТХ-2.

ДТ-2. Эмпирическая формула – $C_6H_5SO_2NCl_2$. Химическое название – дихлорамидбензолсульфокислоты. Твердое кристаллическое вещество, не растворимое в воде.

ДТХ-2 (дихлорамин ХБ). Эмпирическая формула – $ClC_6H_4SO_2NCl_2$. Химическое название – дихлорамидпарахлорбензолсульфокислоты. Порошок или чешуйки, практически не растворимые в воде.

Для сравнения дезинфицирующих свойств исследовали водорастворимый хлорамин Б в качестве добавки в водно-дисперсионную краску.

Хлорамин Б. Эмпирическая формула – $C_6H_5SO_2N(Na)Cl \cdot 2H_2O$. Химическое название – кристаллогидрат натриевой соли хлорамидабензолсульфокислоты. Кристаллический порошок, растворимый в воде. Применяется для профилактической, текущей и заключительной дезинфекции внутренних поверхностей.

Результаты исследований и обсуждение

Подготовка рабочих растворов покрытия начинается с получения их водной суспензии. Для этого осуществляли измельчение хлораминов в лабораторной шаровой мельнице МШЛ-1 объемом 1 л в течение 10 мин с частотой вращения барабана 112 мин⁻¹. Полученный тонкодисперсный порошок разводили водой для последующего смешивания суспензии с водно-дисперсионной краской в следующих процентных соотношениях (табл. 1), обеспечивающих содержание активного хлора 4-8%.

Контрольными образцами являются: образец № 6, исходная водно-дисперсионная краска без добавления дихлорамина ХБ;

образец № 7 – раствор водно-растворимого хлорамина Б.

Таблица 1. Состав рабочих растворов, формирующих дезинфицирующее покрытие, %

№ п/п	Водно-дисперсионная краска	Дихлорамин ХБ	Вода
1	62	12,5	25,5
2	77	7,7	15,3
3	87	4,4	8,6
4	90	3,5	6,5
5	91	3	6
6	100	–	–
7	–	10	90

Приготовленные образцы № 1-6 наносили на поверхности тест-объектов (дерево, бетон, цемент, окрашенный и неокрашенный металл, оштукатуренная поверхность) размером 10×10 см кистью (можно валиком, краскораспылителем) в два слоя с промежуточной сушкой между нанесениями. Время высыхания слоя при комнатной температуре – 1 ч. Расход краски при нанесении – 200-250 г/м².

Высокая адгезия водно-дисперсионной краски к различного рода поверхностям (подложкам) обеспечивала необходимые механические свойства (истираемость) и устойчивость к действию воды и света. После высыхания на всех тест-поверхностях образуется пленка с ровной однородной поверхностью.

Подготовка бактериальных суспензий, заражение подложек и оценка качества дезинфекции проводились на базе и при участии специалистов Всероссийского института ветеринарной санитарии, гигиены и экологии (г. Москва) с соблюдением требований «Инструкции по определению бактериальных свойств новых дезинфицирующих средств» [17], ГОСТ Р 5814.4-2018 «Средства дезинфицирующие. Методы определения показателей эффективности» и «Правил проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора» [18].

Бактериальная взвесь культур для заражения поверхности со-

держала (определяется по мутности) 2×10⁹ микробных тел в 1 мл. Благодаря капиллярной структуре водно-дисперсионной краски жидкая фаза быстро в нее впитывается, обеспечивая заражение поверхности исследуемыми микроорганизмами. Шпателем равномерно распределяли бактерии по тест-поверхности.

По истечении определенного времени (экспозиции) с участков, подвергаемых контролю, отбирали пробы ватно-марлевым тампоном, смоченным в стерильном нейтрализующем растворе или воде. Для индикации кишечной палочки 0,5 мл центрифугата высевали в пробирки с модифицированной средой Хейфеца, выдерживали 12 ч в термостате при температуре 37-38 °С. Изменения сиренево-красного цвета в зеленый или салатовый свидетельствовало о наличии кишечной палочки.

Для индикации стафилококков 0,5 мл центрифугата высевали в 5 мл мясоептонного бульона. После выдержки в термостате делали пересевы бактериологической петлей в мясоептонный агар, после 48-часовой выдержки в термостате при температуре 37-38 °С проводили анализ наличия выросших колоний.

Результаты оценки бактериальной активности исследуемых покрытий представлены в табл. 2.

Анализ полученных данных позволил установить, что покрытие, сформированное из рабочих рас-

творов состава 1-5, не обеспечивает дезинфекции тест-культур кишечной палочки при экспозиции 10 мин, золотистого стафилококка – при экспозиции 10 и 15 мин. При увеличении экспозиции до 30 мин наблюдали отсутствие роста исследуемых тест-культур. Состав 6, представляющий собой 10%-ный водный раствор хлорамина Б, после высыхания на тест-подложках не сохранял остаточного дезинфицирующего действия.

Такой же эффект получен на покрытии, сформированном из водно-дисперсионной краски без добавления дихлорамина.

Полученные окрашенные образцы хранили в комнатных условиях при температуре 18-20 °С и относительной влажности воздуха более 60%. Результаты ежемесячных (один раз в месяц) исследований бактерицидности хранимых покрытий показали, что составы 1-4 в покрытии сохраняют бактерицидную активность в течение 6 месяцев (срок наблюдения). В отличие от состава 1-4 состав 5 сохранял бактерицидную активность в течение 4 месяцев.

Фунгицидную активность исследуемых покрытий оценивали аналогичным способом. Сформированные тест-поверхности располагали горизонтально и на них с помощью пипетки наносили взвесь тест-грибов из расчета 0,5 мл 2-миллиардной микробной взвеси на площадь 100 см². Равномерное распределение по по-

Таблица 2. Бактериальная активность покрытий

Тип покрытия	Экспозиция, мин	Тест-культуры микроорганизмов	
		кишечная палочка (<i>EColi</i>)	золотистый стафилококк (<i>staphylococcus aureus</i>)
Водно-дисперсионная краска с дихлорамином ХБ (составы 1-5)	10	+	+
	15	–	+
	30	–	–
	45	–	–
Водно-дисперсионная краска (контроль)	15	+	+
	30	+	+
	45	+	+
Водно-дисперсионная краска с хлорамином Б (состав 6)	10	+	+
	15	+	+
	30	+	+

Примечание. + (плюс) – рост микроорганизмов; – (минус) – отсутствие роста микроорганизмов.

верхности осуществляли стеклянным шпателем.

Для контроля эффективности обеззараживания тест-поверхностей марлевой салфеткой размером 5×5 см, смоченной в воде, протирали тест-поверхность, затем ее отмывали 10 мл воды в пробирке с бусами. Отмывную жидкость сеяли на плотную питательную среду (агар Сабуро). Посевы выдерживали в термостате при температуре 28 °С в течение семи суток. Путем расчета количества выросших колоний определяли процент обезвреживания, принимая количество колоний, снятых с контрольных поверхностей, за 100%. По времени достижения требуемой полноты дезинфекции судили об эффективности дезинфектанта.

Полученные результаты по оценке фунгицидной активности покрытий представлены в табл. 3.

Полученные данные свидетельствуют, что устойчивость исследованных тест-грибов к эталонным дезинфицирующим средствам – хлорамином Б (1%) и перекиси водорода (6%) составляет 35-60 мин. Уровень фунгицидной активности покрытий с дихлорамином ХБ по исследуемому спектру грибов составляет 50-70 мин. Отмечается гибель грибов, а не задержка их роста.

Согласно ГОСТ Р 4.2.2643-10 «Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» эффективным считается режим, условия, обеспечивающие гибель тест-грибов на всех изделиях. Критерием эффективности обеззараживания является 100%-ная гибель при времени воздействия контаминированными грибами не более 120 мин. Покрытие состава 1, 2, 3, 4 удовлетворяет этим требованиям. Как показали последующие испытания, эти покрытия сохраняют свою фунгицидную активность в течение 6 месяцев (срок наблюдения).

Таким образом, предлагаемый состав (масс %): водно-дисперсионная краска – 62-90; дихлорамидпарахлорбензолсульфокислоты – 3,5-1,2; вода – остальное является оптимальным для достижения поставленной

Таблица 3. Фунгицидная активность покрытий в отношении тест-микроорганизмов по сравнению с жидкими дезинфицирующими средствами

Дезинфицирующее средство	Время гибели тест-грибов, мин, не менее		
	<i>aspergillus</i>	<i>trichoderma</i>	<i>penicillium</i>
Жидкие:			
хлорамин Б (1%)	50	50	35
перекись водорода (6%)	60	50	60
Покрытия:			
водно-дисперсионная краска с дихлорамином ХБ	70	60	50
водно-дисперсионная краска	–	–	–
водно-дисперсионная краска с хлорамином Б	–	–	–

Примечание. Исследованные жидкие дезинфицирующие средства включены в список контрольных эталонных дезинфектантов для оценки фунгицидной активности дезинфицирующих средств (ГОСТ Р 58151.4-2018).

цели – повышение эффективности дезинфекции объектов животноводства за счет пролонгирования остаточного дезинфицирующего действия покрытия.

Области возможного применения антимикробных покрытий весьма разнообразны: объекты животноводства (молочные фермы, птицефабрики, ветеринарные клиники), пищевая промышленность (молоко- и колбасные заводы, пекарни, производство напитков, склады для хранения пищевых продуктов), учреждения здравоохранения, общественные учреждения и индустрия досуга.

Использование самодезинфицирующих покрытий позволит обеспечить безопасное функционирование объектов при возможном заражении патогенными микроорганизмами, исключая их дальнейшее распространение и обеспечивая безопасные условия жизнедеятельности обслуживающего персонала и животных.

Выводы

1. Показана антибактериальная и антифунгицидная эффективность превентивного самостоятельного обеззараживания тест-поверхностей объектов животноводства при использовании рекомендованного покрытия на основе водно-дисперсионной краски и водонерастворимого дихлорамина.

2. Использование экологически безопасного самодезинфицирующего покрытия позволяет путем одно-

кратного его нанесения исключить необходимость применения жидких дезинфицирующих средств при осуществлении профилактической дезинфекции (5-12 раз), не требуя дополнительных затрат сил, средств и времени.

3. Полученные данные лишь подтверждают бактерицидную и фунгицидную активность покрытия, но не позволяют пока судить о механизме гибели бактериальных клеток и динамике бактериальной активности самодезазирующего покрытия в длительный период при различных температурах, pH, влажности и других факторах. Результаты исследований создают теоретическую базу для усовершенствования средств и методов дезинфекции различных объектов животноводческих помещений.

Список

использованных источников

1. Рецепт для формирования самодезазирующего покрытия: пат. 2443446 Рос. Федерация: МПК А 62 D 3/00. В 01 J 20/10 / Куркоткин С.В., Тырышкин С.Н., Ярных Ф.И. и др.; заявитель и патентообладатель ФГУ ЦНИИИ. № 2008152479/05; заявл. 29.12.2008; опубл. 10.07.2010, Бюл. № 19. 5 с.
2. Рецепт самодезазирующего покрытия: пат. 2600387 Рос. Федерация: МПК А 62 D 3/00 / Бойко А.Ю., Тырышкин С.Н., Карпов В.П. и др.; заявитель и патентообладатель ФГУ ЦНИИИ. № 2015101022/05; заявл. 12.01.2015; опубл. 20.10.2016, Бюл. № 29. 5 с.
3. **Дмитриева М.Б., Чмутин И.А., Рыжкова Е.П.** Определение фунгицидной активности препаратов на основе наночастиц серебра // Нанотехника. 2009. № 20. С. 45-50.
4. **Авакян З.А.** Защита древесины, текстиля, бумаги от повреждения микроорга-

низмами // Биокоррозия, биоповреждения, обострения. Матер. I Всесоюзной школы АН СССР. М. 1973. С. 43-53.

5. **Вербинина Н.М.** Влияние четвертичных аммониевых солей на микроорганизмы и их практическое использование // Микробиология. 1973. Вып. 2. С. 49-54.

6. Бактериостатическое действие модифицированных добавок на поверхность из резины, полиэтилена и поликарбоната / Ю.А. Цой [и др.] // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. ООО «Интеграция». М. 2015. № 14. С. 14-16.

7. **Лапин С.В.** Покрытия с антимикробным свойством // Лакокрасочные материалы и их применение. 2014. № 4. С. 30-33.

8. Бицидные препараты на основе углеродных адсорбентов, импрегнированных наночастицами серебра / С.С. Хохлов [и др.] // Химическая безопасность. 2018. Т. 2. № 1. С. 81-94.

9. **Хохлов С.С., Григорьев В.С., Соловьев С.А.** Модификация углеродных сорбентов наносеребром с целью придания бактерицидных свойств // Матер. IV Междунар. конф. «Актуальные научные и научно-технические проблемы обеспечения химической безопасности» (ASTICS-2018). М.: ИХФ РАН. 2018. С. 184-185.

10. Влияние текстурных характеристик углеродных подложек препаратов кластерного серебра на подавление бактериальной

микрофлоры / С.С. Хохлов [и др.] // Химическая физика. 2019. Т. 38. № 11. С. 34-41.

11. **Хазанов Г.И., Корчагин М.В.** Использование красителей для придания антимикробных свойств текстильным материалам // ЦНИИТИлегпром. М. 1986. С. 13-15.

12. **Вирник А.Д.** Биологически активные производные целлюлозы // Успехи химии. 1973. Т. 18. С. 547-567.

13. **Хазанов Г.И.** Прядение биостойкости шерстяным материалам // Текстильная промышленности. 1998. № 2. С. 35-39.

14. Эффективный метод тестирования препаратов от биоповреждений / М.Б. Дмитриева [и др.] // Бултеровские сообщения. 2013. Т. 33. № 3. С. 109-115.

15. Способ изготовления самоочищающегося покрытия и изготовленное этим способом покрытие: пат. 2632822 Рос. Федерация: МПК D 06 M 15/643. С 09 J 5/46. В 01 J 35/02. В 01 J 21/06 / Гроссман К., Нго М., Ватсоки Р.; заявитель и патентообладатель ЭЛЛАЙД БАЙО-САЙНС. № 2013150917; заявл. 16.04.2012; опубл. 20.05.2015, Бюл. № 28. 27 с.

16. Композиция и способ создания самодезинфицирующей поверхности: пат. 2676089 Рос. Федерация: МПК С 09 D 183/08. С 08 L 83/06. С 08 G 77/26 / Гроссман Г., Гроссман К., Морос Д.; заявитель и патентообладатель ЭЛЛАЙД БАЙОСАЙНС. № 2018125035; заявл. 04.11.2015; опубл. 26.12.2018, Бюл. № 36. 37 с.

17. Инструкция по определению бактерицидных свойств новых дезинфицирующих средств. МЗ СССР № 739-68 от 06.05.1968 г.

18. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора. МСХ РФ. № 13-5-2/0525 от 15.07.2002.

Development of Self-Disinfecting Coatings for the Disinfection of Surfaces of Livestock Facilities

V.S. Grigoriev

(Federal Scientific Agroengineering Center VIM)

Summary. A new process of providing biological protection of surfaces of livestock facilities against the impact of pathogenic microorganisms is described. The results of studies of bactericidal and fungicidal activity of coatings based on water-dispersion paint and water-insoluble chloramines are presented. The optimal compositions of self-disinfecting coatings for animal husbandry facilities are substantiated.

Keywords: pathogenic microflora, disinfectants, chloramines, bacterial and fungicidal activity, self-disinfecting coating.

Реферат

Цель исследований – разработка состава самодезинфицирующего покрытия, обладающего бактерицидным и фунгицидным действием, для типовых поверхностей объектов животноводства. Рецептуры самодезинфицирующего покрытия предназначены для нанесения на окрашенные и неокрашенные поверхности объектов АПК с целью формирования самообеззараживающего покрытия, обеспечивающего дезинфекцию объекта при его многократном заражении патогенными микроорганизмами. Аналогичные рецептуры разрабатываются для дегазации вооружения и военной техники, наружных и внутренних поверхностей объектов, обеспечивающих их безопасную эксплуатацию при многократном заражении каплями и парами отравляющих веществ. Существуют разные способы и технологии создания покрытий с антимикробными свойствами: введение в рецептуру лакокрасочного материала химических элементов, например, йода, серебра, а также органических и неорганических соединений – аминов, солей металлов, фотоактивного диоксида титана, наносолей серебра. Подготовка рабочих растворов покрытия начинается с получения их водной суспензии. Для этого измельчали хлорамин в лабораторной шаровой мельнице МШЛ-1 объемом 1 л в течение 10 мин с частотой вращения барабана 112 мин⁻¹. Полученный порошок разводили водой для последующего смешивания суспензии с водно-дисперсионной краской в разных процентных соотношениях, обеспечивающих содержание активного хлора 4-8%. Показана антибактериальная и антифунгицидная эффективность превентивного самостоятельного обеззараживания тест-поверхностей объектов животноводства при использовании рекомендованного покрытия на основе водно-дисперсионной краски и водонерастворимого дихлорамина. Использование экологически безопасного самодезинфицирующего покрытия позволяет путем однократного его нанесения исключить необходимость применения жидких дезинфицирующих средств при осуществлении профилактической дезинфекции (5-12 раз), не требуя привлечения дополнительных ресурсов. Результаты подтверждают бактерицидную и фунгицидную активность покрытия, но не позволяют судить о механизме гибели бактериальных клеток и динамике бактериальной активности самодезинфицирующего покрытия в длительный период при различных условиях. Результаты исследований создают теоретическую базу для усовершенствования дезинфекции различных объектов животноводческих помещений.

Abstract

The purpose of the research is to develop a composition of a self-disinfecting coating that has a bactericidal and fungicidal effect for typical surfaces of animal husbandry facilities. Self-disinfecting coating formulations are designed to be applied to painted and unpainted surfaces of agricultural sector facilities in order to form a self-disinfecting coating that provides disinfection of the facilities when it is repeatedly infected with pathogenic microorganisms. Similar formulations are being developed for degassing weapons and military equipment, external and internal surfaces of facilities while ensuring their safe operation in case of repeated contamination with droplets and vapors of toxic substances. There are different methods and technologies for creating coatings with antimicrobial properties. These include the introduction into the formulation of paints and varnishes, chemical elements, for example, iodine, silver, as well as organic and inorganic compounds, such as amines, metal salts, photoactive titanium dioxide, and silver nanosalts. Preparation of working coating solutions begins with obtaining their aqueous suspension. To do this, chloramines were ground in the MShL-1 laboratory ball mill having a volume of 1,0 L at a drum rpm of 112 for 10 min. The resulting powder was diluted with water for subsequent mixing the suspension with water-dispersion paint in different percentages providing an active chlorine content of 4% to 8%. The antibacterial and antifungal efficacy of preventive self-disinfection of test surfaces of livestock facilities using the recommended coating based on water-dispersion paint and water-insoluble dichloramine is shown. The use of an environmentally friendly self-disinfecting coating makes it possible, through a single application, to exclude the need to use liquid disinfectants in the implementation of preventive disinfection (5-12 times) without requiring the involvement of additional resources. The results confirm the bactericidal and fungicidal activity of the coating, however, they do not allow one to judge the mechanism of bacterial cell death and the dynamics of the bacterial activity of the self-degassing coating under various conditions over a long period. The research results create a theoretical basis for improving the disinfection of various facilities of livestock rooms.

УДК 621.311

DOI: 10.33267/2072-9642-2020-8-34-39

Способ определения влагосодержания в трансформаторном масле

В.А. Трушкин,

канд. техн. наук, доц.,

v.a.trushkin@mail.ru

С.В. Шлюпиков,

канд. техн. наук,

sergey678s64@yandex.ru

С.М. Бакиров,

канд. техн. наук, доц.,

s.m.bakirov@mail.ru

(ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ»);

О.А. Соколов,

главный инженер ЦПО,

office@cpo.mrsk-volgi.ru

С.А. Кифарак,

начальник СИЗПИ ЦПО,

sa.kifarak@cpo.mrsk-volgi.ru

(ПАО «МРСК Волги» – «Саратовские РС»)

Аннотация. Приведены результаты анализа электрических процессов, происходящих в жидком диэлектрике (трансформаторное масло) под воздействием электрического поля. Обоснован и введен новый параметр качества масла – индекс влажности. Описана методика реализации нового способа диагностирования и установлен нормативный диапазон.

Ключевые слова: диагностирование, трансформаторное масло, влагосодержание, поляризация, диэлектрическая проницаемость, индекс влажности.

Постановка проблемы

Ежегодно из строя выходят в среднем 11% силовых маслонаполненных трансформаторов напряжением 6-10/0,4 кВ, что в порядка 50% случаев связано со снижением в них уровня изоляции. Одна из основных причин – появление влаги в трансформаторном масле. Своевременное обнаружение опасного уровня влагосодержания могло бы существенно снизить процент отказов [1-5, 13].

Обзор способов и средств диагностирования влагосодержания масла свидетельствует о достаточной разработанности этого направления. Однако специализированное оборудование требует привлечения специально обученного персонала и имеет высокую стоимость. Причем большая часть такого диагностического оборудования основана на принципе химического взаимодействия [5-7, 13], вследствие чего его используют лишь для ответственных и мощных трансформаторов. В районах электрических сетей число таких средств ограничено или они полностью отсутствуют, что затруд-

няет диагностирование влагосодержания. С этой целью приходится доставлять пробы масла в областной или районный центр. В результате возникает необходимость разработки простого и эффективного способа диагностирования влагосодержания масла на потребительских трансформаторных подстанциях.

Цель исследований – обоснование возможности реализации электрического способа определения влагосодержания в трансформаторном масле.

Материалы и методы исследования

При выполнении исследований использовались стандартные аналитические методики и современные положения теории электротехнических материалов. Были разработаны измерительные ячейки диагностирования влагосодержания масла, включающие в себя многопластинчатый конденсатор, измерительный прибор и источник питания. Измерительные приборы имели класс точности 0,05, собственный источник питания и действующее свидетельство о поверке.

Результаты исследований и обсуждение

В жидком диэлектрике под действием электрического поля происходят сложные процессы: мгновенная поляризация, сопровождающаяся упругой деформацией (смещением) электронных оболочек атомов и ионов; замедленная поляризация, связанная со смещением и поворотом дипольных молекул воды; появление тока утечки (сквозной проводимости), вызванное присутствием продуктов старения и различных примесей. Таким образом, наблюдаются следующие виды поляризации: электронная, ионная и дипольная [8].

Электронная поляризация протекает мгновенно и представляет собой упругое смещение центра масс электронных облаков атомов, исчезающее после снятия напряжения. В результате действия этой поляризации появляются разделенные в пространстве пары зарядов. Электронная поляризация не зависит от температуры, если плотность вещества сохраняется постоянной. В противном случае при увеличении температуры она проявляется в уменьшении числа частиц в единице объема вещества вследствие его расширения.

Ионная поляризация состоит в упругом смещении ионов из положения равновесия на очень малые расстояния и происходит быстрее, чем электронная (на 1-2 порядка).

Дипольная поляризация относится к числу медленных и происходит с потерей энергии, так как поворот (ориентация) дипольных молекул под действием электрического

поля приводит к преобразованию энергии (нагреву). Время установления дипольной поляризации на несколько порядков превышает время установления остальных видов поляризации.

В зависимости от состава диэлектрика разные виды поляризации имеют больший или меньший удельный вес. Итоговая поляризация представляет сумму действия всех имеющихся видов поляризации. Процессы, протекающие в диэлектрике под воздействием электрического поля, описываются схемой замещения (рис. 1).

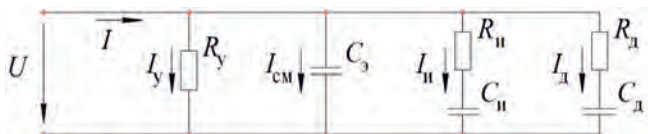


Рис. 1. Полная схема замещения процессов, происходящих в диэлектрике под воздействием электрического поля:

I , U – напряжение и ток; I_y – ток утечки;
 R_y – сопротивление утечки;
 $I_{см}$ – ток смещения, вызванный электронной поляризацией;
 $C_э$ – емкость электронной поляризации;
 $I_и$, $I_д$ – токи соответственно ионной и дипольной поляризации;
 $C_и$ – емкость ионной поляризации;
 $C_д$ – емкость дипольной поляризации;
 $R_и$, $R_д$ – эквивалентные сопротивления потерь при соответствующих поляризациях

Имеющиеся в схеме сопротивления учитывают потери от действия соответствующих видов поляризации. При этом каждый вид поляризации происходит с различной скоростью, а при изменении частоты поля может иметь сложный характер. Таким образом, следует рассмотреть

зависимость диэлектрической проницаемости от частоты электрического поля (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что диэлектрическая проницаемость с увеличением частоты электрического поля снижается ступенчато, причем каждая ступень зависимости относится к определенному виду поляризации и имеет свою условную зону снижения на величину $\Delta\epsilon_r$.

Основной вклад в процессы поляризации вносят емкости абсорбции $C_{аб}$, смещения $C_{см}$ и токи утечки I_y и абсорбции $I_{аб}$ [8]. Следовательно, схему замещения (см. рис. 1) можно упростить и принять к рассмотрению схему, представленную на рис. 3.

Таким образом, получили схему замещения жидкого диэлектрика (трансформаторное масло).

При проведении измерений в дисперсных средах (трансформаторное масло) важно правильно подобрать частоту [9, 10] напряжения. Ранее было отмечено, что главную роль в схеме замещения (см. рис. 3) играют емкости смещения $C_{см}$ и абсорбции $C_{аб}$.

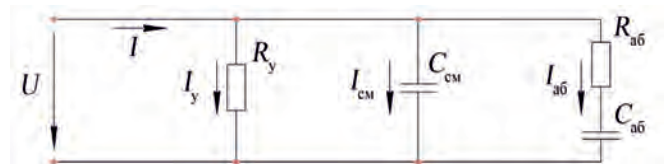


Рис. 3. Схема замещения электрических процессов, происходящих в жидком диэлектрике под воздействием электрического поля

При этом емкость смещения моделирует процессы электронной поляризации, свойственные всем диэлектрикам, а емкость абсорбции – процессы дипольной поляризации, свойственные главным образом полярным диэлектрикам – воде [10, 11].

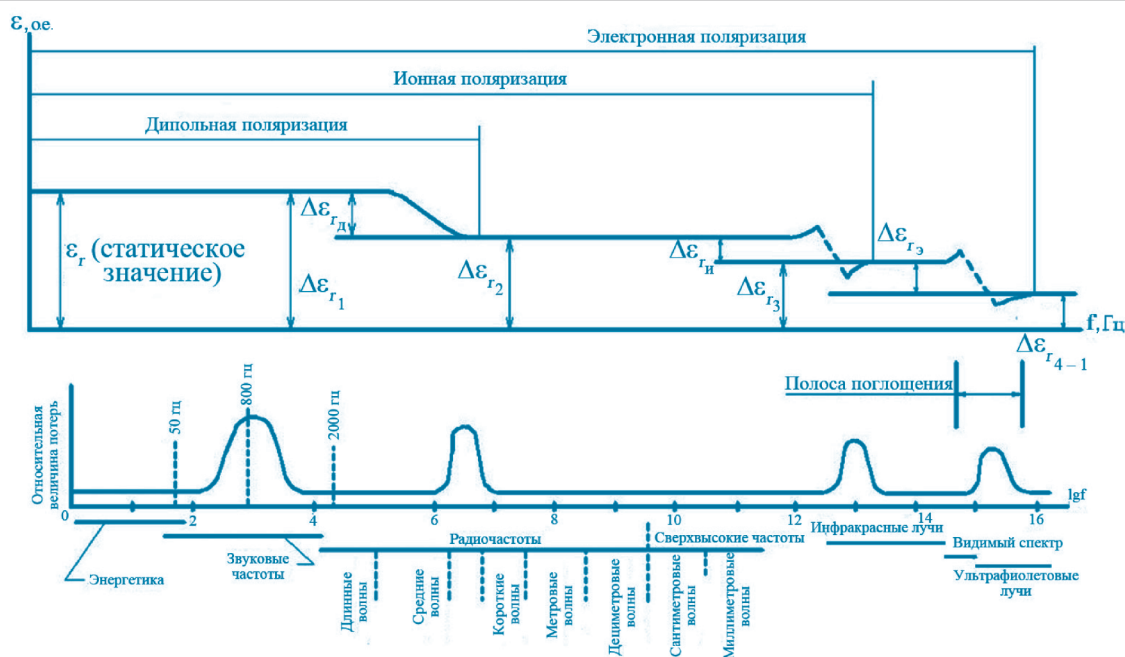
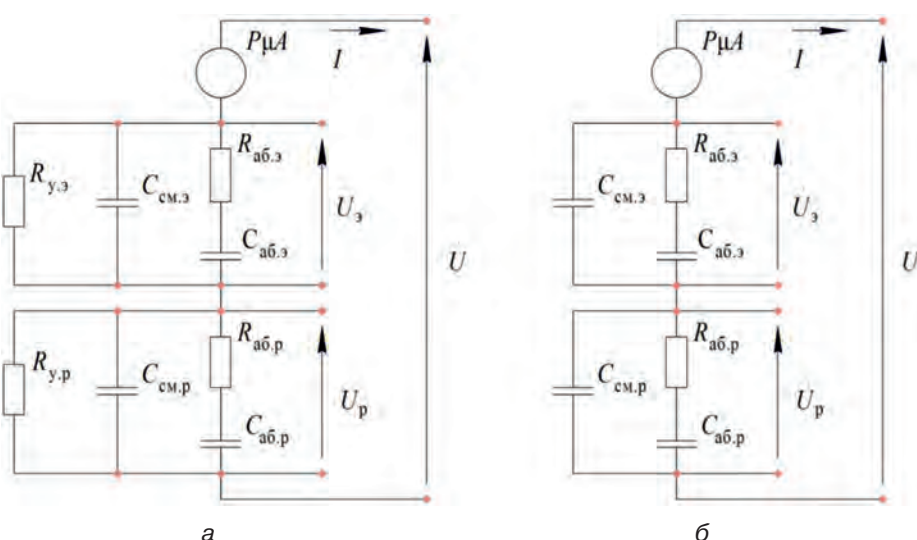


Рис. 2. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты электрического поля

Рис. 4. Схемы замещения электрических процессов в масле под воздействием электрического поля для определения влагосодержания в относительных единицах:
 а – полная схема;
 б – упрощенная схема;

U – прикладываемое напряжение;
 $P\mu A$ – микроамперметр;
 $R_{y.э}, R_{y.p}$ – сопротивления утечки на эталонной и рабочей ячейках;
 $R_{аб.э}, R_{аб.p}$ – сопротивления абсорбции на эталонной и рабочей ячейках;
 $C_{см.э}, C_{см.p}$ – емкости смещения на эталонной и рабочей ячейках;
 $C_{аб.э}, C_{аб.p}$ – емкости абсорбции на эталонной и рабочей ячейках



Задача состоит в определении наличия влагосодержания масла, т.е. количества воды в нем с учетом того факта, что на высших частотах усиливается роль электронной и ионной поляризации, а на низких – дипольной, поэтому стоит ограничиться низкочастотным диапазоном 2-3000 Гц. Для упрощения процесса диагностирования целесообразно использовать стандартную частоту – 50 Гц.

Таким образом, особенность способа определения влагосодержания масла будет состоять в измерении и последующем сопоставлении результатов измерений в двух ячейках – рабочей и эталонной. Расчетные схемы для данного способа представлены на рис. 4.

Суть измерения данным способом состоит в следующем: образцы масла заливают в специальные соответствующие ячейки с многопластинчатыми конденсаторами, в эталонную – «сухое» масло, а в рабочую – отобранную пробу. К последовательно соединенным конденсаторам подводят переменное напряжение U с частотой f , а затем измеряют падение напряжения на них. Отношение измеренной величины напряжения на эталонном конденсаторе $U_э$ к величине напряжения на рабочем U_p названо индексом влажности масла:

$$ИБ = \frac{U_э}{U_p}, \quad (1)$$

где $ИБ$ – индекс влажности масла, о.е.;
 $U_э$ – измеренное напряжение эталонного масла, В;
 U_p – измеренное напряжение отобранной пробы масла, В.

Обоснование ИВ и нового способа определения влагосодержания масла следует из анализа схемы замещения двух ячеек (рис. 4 а). Ток утечки в данном случае имеет малую величину, следовательно, им можно пренебречь без ущерба точности результата. В этом случае схему можно представить в следующем виде (рис. 4 б).

Так как каждая ячейка представляет собой комплексное сопротивление эталонного $Z_э$ и рабочего Z_p конденсаторов, то схему замещения можно еще упростить (рис. 5).

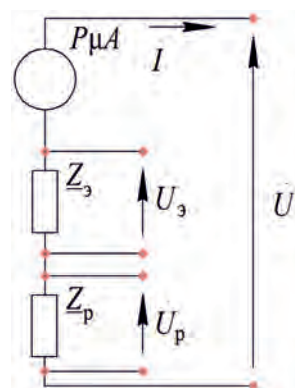


Рис. 5. Расчетная схема замещения для определения ИВ

Ток и напряжение на ячейках равны:

$$\left. \begin{aligned} \dot{I} &= \frac{\dot{U}}{Z_э + Z_p}, \\ \dot{U}_э &= \frac{\dot{U} Z_э}{Z_э + Z_p}, \\ \dot{U}_p &= \frac{\dot{U} Z_p}{Z_э + Z_p}. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Тогда величина индекса влажности:

$$ИБ = \frac{Z_э}{Z_p}. \quad (3)$$

Комплексные сопротивления конденсаторов с учетом рис. 5 примут следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} Z_{\varepsilon} &= \frac{Z_{\text{см},\varepsilon} Z_{\text{аб},\varepsilon}}{Z_{\text{см},\varepsilon} + Z_{\text{аб},\varepsilon}}; \\ Z_p &= \frac{Z_{\text{см},p} Z_{\text{аб},p}}{Z_{\text{см},p} + Z_{\text{аб},p}} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

где $Z_{\text{см}}$, $Z_{\text{аб}}$ – комплексные сопротивления цепей смещения и абсорбции соответствующих ячеек, Ом.

С учетом емкостей смещения и абсорбции ИВ определяется как:

$$IB = \frac{Z_{\text{см},\varepsilon} Z_{\text{аб},\varepsilon}}{Z_{\text{см},p} Z_{\text{аб},p}}. \quad (5)$$

Так как

$$Z_{\text{см},\varepsilon} = \frac{1}{\omega C_{\text{см},\varepsilon}}, \quad Z_{\text{аб},\varepsilon} = \sqrt{R_{\text{аб},\varepsilon}^2 + \left(\frac{1}{\omega C_{\text{аб},\varepsilon}} \right)^2}, \quad (6)$$

$$Z_{\text{см},p} = \frac{1}{\omega C_{\text{см},p}}, \quad Z_{\text{аб},p} = \sqrt{R_{\text{аб},p}^2 + \left(\frac{1}{\omega C_{\text{аб},p}} \right)^2}, \quad (7)$$

то после их подстановки в формулу (5) ИВ определяется как:

$$IB = \frac{C_{\text{см},p}}{C_{\text{см},\varepsilon}} \frac{\sqrt{R_{\text{аб},\varepsilon}^2 + \left(\frac{1}{\omega C_{\text{аб},\varepsilon}} \right)^2}}{\sqrt{R_{\text{аб},p}^2 + \left(\frac{1}{\omega C_{\text{аб},p}} \right)^2}}. \quad (8)$$

Поскольку измерение ИВ предполагается проводить на частотах, на которых молекулы влаги не успевают ориентироваться на заметный угол, то потерями $R_{\text{аб},\varepsilon}$ и $R_{\text{аб},p}$ можно пренебречь и принять $R_{\text{аб},\varepsilon} = R_{\text{аб},p} = 0$.

В этом случае выражение (8) примет вид:

$$IB = \frac{C_{\text{см},p}}{C_{\text{см},\varepsilon}} \frac{C_{\text{аб},p}}{C_{\text{аб},\varepsilon}}. \quad (9)$$

Учитывая, что при реализации предлагаемого способа размеры эталонного и рабочего конденсаторов должны быть одинаковыми, токи смещения в них равны, т.е. $C_{\text{см},\varepsilon} = C_{\text{см},p}$. Таким образом, формула (9) примет следующий вид:

$$IB = \frac{C_{\text{аб},p}}{C_{\text{аб},\varepsilon}}. \quad (10)$$

Процессы, происходящие в материале под воздействием электрического поля, описываются на основе теории электромагнитного поля [11]. Согласно теории, если конденсатор, имеющий в воздухе емкость C_0 , заполнить веществом, представляющим идеальный диэлектрик, то

емкость C увеличится в ε раз (на величину относительной диэлектрической проницаемости этого вещества). В этом конденсаторе емкостный ток будет опережать напряжение на 90° . Масло, в котором имеется влага, не рассматривается как «идеальный» диэлектрик, поэтому в таком конденсаторе будут иметь место активные потери энергии, и угол сдвига фаз между напряжением и током окажется менее 90° .

Емкости абсорбции с учетом одинаковых геометрических размеров эталонного и рабочего конденсаторов будут определяться диэлектрической проницаемостью залитого в соответствующую ячейку масла:

$$\left. \begin{aligned} C_{\text{аб},p} &= \varepsilon_0 \varepsilon_p \frac{S(n-1)}{d}; \\ C_{\text{аб},\varepsilon} &= \varepsilon_0 \varepsilon_\varepsilon \frac{S(n-1)}{d}, \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

где ε_0 – абсолютная диэлектрическая проницаемость ($\varepsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м);

d – расстояние между пластинами, м;

S – площадь пластин, м²; n – количество пластин, шт.

С учетом формул (10) и (11) получим следующий вид уравнения для ИВ:

$$IB = \frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_\varepsilon}. \quad (12)$$

Это соответствует положениям теории измерения неэлектрических величин электрическими способами [12]. Согласно справочным данным [9], диэлектрическая проницаемость «сухого» масла $\varepsilon_\varepsilon = 2,2-2,4$, а увлажненного масла ε_p зависит от удельного веса диэлектрических проницаемостей воды ε_ε и масла ε_ε . Для выражения ε_p через ε_ε и ε_ε есть различные подходы, в которых принимают аддитивное соотношение W_ε^* объемных долей компонентов ε_ε и ε_ε . В работе [13] показано, что этому наиболее точно и полно соответствует уравнение Пиекара, в котором определяется приращение диэлектрической проницаемости смеси (появление воды в масле):

$$\Delta\varepsilon = \frac{W_\varepsilon^* (\varepsilon_\varepsilon - \varepsilon_\varepsilon) (\varepsilon_\varepsilon + 2)}{\varepsilon_\varepsilon + 2 - W_\varepsilon^* (\varepsilon_\varepsilon - \varepsilon_\varepsilon)}, \quad (13)$$

где W_ε^* – доля воды в масле, г/г;

ε_ε и ε_ε – диэлектрическая проницаемость соответственно воды и масла.

Так как в «сухом» масле $\varepsilon_\varepsilon = \varepsilon_\varepsilon$, то по вышеуказанным свойствам аддитивности $\varepsilon_p = \varepsilon_\varepsilon + \Delta\varepsilon$, и формулу (13) приведем к следующему виду:

$$IB = \frac{\varepsilon_\varepsilon + \Delta\varepsilon}{\varepsilon_\varepsilon} = 1 + \frac{\Delta\varepsilon}{\varepsilon_\varepsilon}. \quad (14)$$

Подставляя справочные данные диэлектрических проницаемостей масла и воды в формулу (14), можно теоретически рассчитать значение ИВ масла в относительных единицах (см. таблицу).

По результатам расчета построим график зависимости ИВ от абсолютной влажности масла (рис. 6).

Теоретический расчет ИВ масла

ИВ, о.е.	Диэлектри- ческие про- ницаемости масла и воды	Количество воды в масле $W_{\text{в}}^*$, г/т								
		0	10	20	30	40	50	60	70	80
ИВ1	$\varepsilon_{\text{в}} = 81;$ $\varepsilon_{\text{м}} = 2,1$	1	1,002	1,004	1,006	1,007	1,009	1,011	1,013	1,015
ИВ2	$\varepsilon_{\text{в}} = 81;$ $\varepsilon_{\text{м}} = 2,4$	1	1,002	1,003	1,005	1,007	1,008	1,01	1,012	1,013
ИВ3	$\varepsilon_{\text{в}} = 63;$ $\varepsilon_{\text{м}} = 2,1$	1	1,002	1,004	1,006	1,007	1,009	1,011	1,013	1,015
ИВ4	$\varepsilon_{\text{в}} = 63;$ $\varepsilon_{\text{м}} = 2,4$	1	1,002	1,003	1,005	1,007	1,009	1,01	1,012	1,014

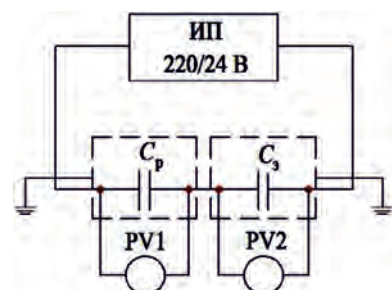


Рис. 7. Принципиальная схема измерения индекса влажности:
ИП – источник питания;
Сэ – ячейка с «сухим» маслом;
Ср – ячейка с эксплуатационным маслом;
PV – вольтметр

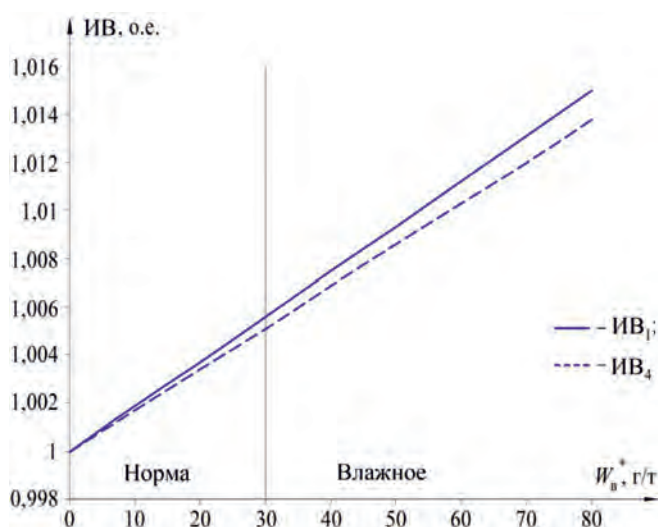


Рис. 6. Зависимость ИВ от абсолютной влажности масла

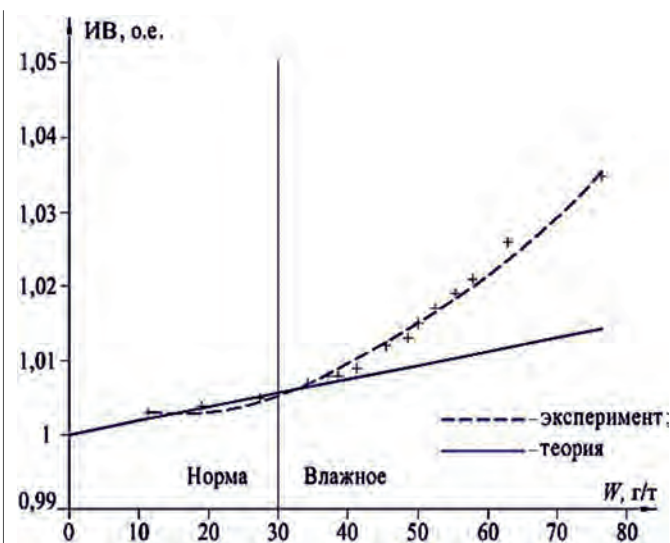


Рис. 8. Экспериментальная и теоретическая зависимости ИВ от абсолютной влажности масла

График (см. рис. 6) подтверждает прямую связь ИВ с влагосодержанием $W_{\text{в}}^*$ в трансформаторном масле. Полученные значения имеют усредненный характер, в реальных условиях следует учитывать марку масла, диэлектрические характеристики и температуру смеси.

Согласно нормативным документам [14, 15] влагосодержание в трансформаторном масле не должно превышать 30 г/т. Следовательно, если ИВ находится в диапазоне 1-1,005 о.е., то масло можно считать «сухим», т.е. влаги в нем меньше 30 г/т, а в случае $\text{ИВ} > 1,005$ о.е. — увлажненным. Значит необходимо проводить лабораторный анализ масла с целью уточнения конкретной абсолютной величины влагосодержания и выполнять профилактические мероприятия по восстановлению его эксплуатационных свойств.

Экспериментальные исследования проводились по схеме, показанной на рис. 7, на переменном напряжении от отдельного трансформатора (220/24 В). Перед проведением измерений схема была уравновешена по

величинам емкости измерительных конденсаторов. Далее в ячейку эталонного конденсатора заливалось «сухое», а рабочего — испытываемое масло. В процессе заливки следили, чтобы не образовывались пузырьки воздуха в масле, и за установлением необходимого уровня над пластинами. Затем нужно было дать маслу отстояться в течение 5 мин, чтобы заполнились все пустоты и вышли пузырьки воздуха. Далее на конденсаторы, соединенные последовательно, подавали напряжение, фиксировалось падение напряжения на ячейках с двукратной повторностью. По полученным значениям вычисляли индекс влажности по формуле (1).

По результатам проведенных измерений построена экспериментальная кривая зависимости индекса влажности от абсолютной влажности масла (рис. 8) и теоретическая кривая зависимости, полученная по формуле (14).

Из рис. 8 видно, что максимальная погрешность измерения индекса влажности в диапазоне значений абсолютной влажности от 11 до 80 г/т не превышает 3%.

Выводы

1. Теоретически и экспериментально обоснована возможность определения уровня влагосодержания в трансформаторном масле. Способ реализуется путем измерения отношения падения напряжения на эталонной ячейке к падению напряжения на рабочей ячейке – индекса влажности. Установлено, что измерение индекса влажности целесообразнее проводить на частоте 50 Гц. Проведенный анализ формул показал, что размеры эталонного и рабочего конденсаторов и их емкость должны быть одинаковыми.

2. Построена теоретическая зависимость ИВ от абсолютной влажности в диапазоне 0-80 г/т. Определены нормативные значения: если величина ИВ находится в интервале 1-1,005 о.е., то масло считается «сухим», т.е. влаги в нем менее 30 г/т; если ИВ > 1,005 о.е., то масло влажное, следовательно, необходимо проводить лабораторный анализ и намечать профилактические мероприятия по восстановлению его свойств.

3. Проведенные исследования позволили установить, что расчетные и экспериментальные данные, полученные при определении индекса влажности трансформаторного масла, совпадают с его абсолютной влажностью. При этом максимальная погрешность индекса влажности в диапазоне значений абсолютной влажности 11-80 г/т не превышает 3%.

Список использованных источников

1. Трушкин В.А., Шлюпиков С.В., Кифарак С.А. Причины отказов трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ в сельских электрических сетях // Актуальные проблемы энергетики АПК. Матер. VII междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. Трушкина В.А. 2016. С. 230-232.
2. Причины отказов трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ / С.Н. Гобелев [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Матер. Нац. науч.-практ. конф. 2019. С. 146-152.
3. Шерязов С.К., Пятков А.В. Анализ видов и причин повреждений трансформаторов 10/0,4 кВ в сельских электрических сетях // Достижения науки – агропромышленному производству. Матер. III междунар. науч.-техн. конф. / Под ред. П.Г. Свечникова. 2014. С. 320-325.
4. Канюгин О.И., Макарова Н.Л. Стратегия обслуживания силовых трансформаторов в сельских электрических сетях 10 кВ по результатам диагностирования // Вестник Чувашского ун-та. 2016. № 3. С. 58-67.
5. Рыбаков Л.М., Макарова Н.Л., Ласточкин С.В. Обслуживание оборудования и изоляционных элементов распределительных сетей 10 кВ на основе диагностирования их состояния // Инновации в сельском хозяйстве. 2017. № 3 (24). С. 63-67.
6. Альмухаметов И.И., Давиденко И.В. Исследование взаимного влияния параметров трансформаторного масла // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. 2017. № 8. С. 15-19.
7. Вахтина Е.А., Вострухин А.В. Диагностика влагосодержания трансформаторного масла // Методы и средства повышения эффективности технологических процессов в АПК: опыт, проблемы и перспективы. 2013. С. 57-60.
8. Дробов А.В., Ершова Н.Ю. Электротехнические материалы. Минск: РИПО, 2019. 234 с.
9. Липштейн Р.А., Шахнович М.И. Трансформаторное масло. М.: Энергия, 1968. 352 с.
10. Мадеев А.А., Ерошенко Г.П., Шлюпиков С.В. Определение влажности жидких диэлектриков // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2013. № 8. С. 57-59.
11. Кротов А.В., Кочетова Э.Л., Гузанова Т.Ф. Теоретические основы электротехники. Минск: РИПО, 2016. 375 с.
12. Кравцов А.В., Пузарин А.В. Электрические измерения. М.: РИОР; ИНФРА-М, 2018. 148 с.
13. Шлюпиков С.В. Совершенствование диагностирования масла трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ, эксплуатируемых в сельском хозяйстве: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02. Саратов, 2016. 24 с.
14. Объем и нормы испытаний электрооборудования. СТО 34.01-23.1-001-2017. М.: МИЭЭ, 2018. 262 с.
15. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. М.: ИНФРА-М, 2017. 262 с.

Method for Determining Moisture Content in Transformer Oil

V.A. Trushkin, S.V. Shlyupikov, S.M. Bakirov
(Saratov State Agrarian University)

O.A. Sokolov, S.A. Kifarak
(IDGC OF VOLGA – Saratov Distribution Grids)

Summary. The results of the analysis of electrical processes occurring in a liquid dielectric (transformer oil) under the influence of an electric field are presented. A new parameter of oil quality, so called moisture index, is justified and introduced. A technique for implementing a new diagnostic method is described and a standard range is established.

Keywords: diagnostics, transformer oil, moisture content, polarization, dielectric constant, moisture index.

Информация

АГРОСАЛОН объявляет конкурс «Лайфхак от фермера»!

Выставка АГРОСАЛОН объявляет супер-конкурс «Лайфхак от фермера»! Принять участие в конкурсе не составит никакого труда – для этого требуется снять видео продолжительностью 1-15 мин, в котором будет изложена уникальная идея, облегчающая обслуживание, хранение, ремонт или усовершенствование сельхозтехники, и прислать его (или ссылку на скачивание) на электронную почту fermer@agrosalon.ru. Победит ролик, получивший суммарно большее количество лайков на страницах АГРОСАЛОН в социальных сетях и YouTube. Вручение супер-призов состоится на **выставке АГРОСАЛОН 8 октября 2020 года:**

- 1 место – автоприцеп;
- 2 место – мойка высокого давления;
- 3 место – шурупверт.

Участие в Конкурсе бесплатное, добровольное и крайне желательное!

Подробнее об условиях конкурса читайте на сайте выставки АГРОСАЛОН <http://www.agrosalon.ru/>

УДК 620.193

DOI: 10.33267/2072-9642-2020-8-40-42

Определение оптимальной продолжительности процесса мойки деталей в растворе синтетического моющего средства

И.А. Успенский,

д-р техн. наук, проф.,
зав. кафедрой,
ivan.uspenskiy@yandex.ru

С.Н. Кулик,

канд. техн. наук,
kulik@mir.ru

Е.В. Митрохина,

канд. техн. наук,
ivan.uspenskiy@yandex.ru
(ФГБОУ ВО «РГАТУ им. П.А. Костычева»);

И.В. Фадеев,

канд. техн. наук, доц.,
зав. кафедрой,
ivan-fadeev-2012@mail.ru
(ФГБОУ ВО «ЧПУ им. И.Я. Яковлева»)

Аннотация. Представлена серия экспериментов по установлению зависимости степени очистки поверхности образцов от продолжительности процесса мойки в 7%-ном водном растворе «Темп-100». Полученная зависимость носит полиномиальный характер и описывается уравнением регрессии второй степени. Использование данного уравнения позволяет определить оптимальное значение одного из параметров технологического процесса мойки – продолжительности с учетом требуемой степени очистки.

Ключевые слова: загрязнения поверхности деталей, мойка и очистка, синтетические моющие средства, степень очистки, оптимизация параметров процесса мойки, продолжительность мойки.

Постановка проблемы

При ремонте автотракторной техники поверхности деталей разобранных узлов и агрегатов должны быть тщательно очищены и вымыты. Это является обязательной процедурой, так как обеспечивает повышение качества дефектовки деталей, производительности ремонтных работ, ресурса отремонтированных агрегатов и машины в целом, а также позволяет

улучшить санитарно-гигиенические условия труда работников [1].

Прежде для мойки загрязненных деталей использовали дизельное топливо, керосин и бензин, но все это не соответствовало требованиям безопасности, защиты окружающей среды и экономии материальных ресурсов [2].

Во второй половине прошлого столетия для этих целей начали применять каустическую соду (едкий натр – NaOH), которая представляет собой твердое гигроскопическое вещество в виде кусков или полушариков белого цвета. Едкий натр хорошо растворим в воде, спирте и глицерине. Растворение сопровождается выделением тепла, относится к самым сильным основаниям, для 1%-ного раствора NaOH в воде $pH \approx 13$, т.е. имеет щелочную реакцию. Попадание раствора едкого натра на кожу вызывает ожоги, а в глаза – приводит к слепоте. У людей, работающих с едким натром, ногти становятся ломкими, трескаются на краях и отделяются от ногтевого ложа [3].

С точки зрения коррозии растворы на основе каустической соды по отношению к черным металлам агрессивны, в связи с чем после мойки детали промывают теплой проточной водой, сушат, обдувая теплым воздухом. Межоперационный период хранения составляет 5-7 сут. (120-168 ч) [4], а при необходимости более длительного хранения требуется специальная защита, например, обработка консервационным маслом К-17, ингибированными водно-восковыми составами [5] и др.

В последние годы в технологических процессах ремонта автотракторной техники для мойки деталей применяют синтетические моющие средства (СМС), которые

производятся отечественной промышленностью в достаточно широком ассортименте. Особой популярностью в ремонтном производстве пользуются такие СМС, как МЛ, МС, Лабоид, Темп различных модификаций [6].

Анализ априорной информации и изучение рекомендаций по применению СМС показывают, что в данных источниках содержится недостоверная информация по параметрам процесса мойки (продолжительность процесса, температура моющего раствора и его состав по наличию СМС, добавок и их концентрации) с применением перечисленных СМС, а имеющиеся сведения часто противоречивы.

Оптимально подобранные параметры технологического процесса мойки способствуют многократному повышению эффективности очистки загрязненных поверхностей и снижению энергозатрат [7].

В связи с изложенным исследованием, направленным на оптимизацию параметров технологического процесса мойки деталей при ремонте агрегатов автотракторной техники, являются актуальными и востребованными в агропромышленном комплексе.

Как упоминалось, одним из параметров процесса мойки является продолжительность процесса.

Цель исследований – определение оптимальной продолжительности мойки в зависимости от требуемой степени очистки поверхностей деталей.

Материалы и методы исследования

Поставленную задачу решали проведением серии экспериментов по установлению зависимости степени

очистки y , %, от продолжительности процесса мойки x , мин, получили уравнение регрессии данной зависимости, приравняв которую к значению требуемой степени очистки, можно определить искомое значение продолжительности мойки, т.е.

$$y = f(x), \quad (1)$$

где x – продолжительность экспериментов (независимая переменная), мин;

y – степень очистки от загрязнения, %.

Была задана длительность мойки в 1, 2, 3, 4, 5, 6 мин, а в качестве моющей композиции взят 7%-ный водный раствор «Темп-100», температуру которого поддерживали на уровне 85-90 °С. Испытания проводили на лабораторной моечной установке,

изготовленной по аналогии [8]. В качестве опытных образцов использовали пластины размером 100×30×2 мм из стали Ст3, в качестве искусственного загрязнения – смесь картерной смазки и отложений в роторе центрифуги системы смазки дизелей в соотношении по массе 2:1. Образцы взвешивали на аналитических весах ВЛА-200 г-М с точностью до 0,0005 г. При проведении экспериментов руководствовались методикой, описанной в работе [9]. Количество параллельных опытов – 5.

Для количественной оценки степени очистки поверхностей образцов ($C_{оч.}$) воспользовались гравиметрическим (весовым) методом с использованием формулы [10]

$$C_{оч.} = \frac{\Delta M_1 - \Delta M_2}{\Delta M_1} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где ΔM_1 – масса загрязнения на испытываемых образцах до мойки, г;

ΔM_2 – масса оставшегося загрязнения на очищаемых образцах после мойки, г.

Результаты исследований и обсуждение

Результаты экспериментов по изучению зависимости степени очистки от продолжительности процесса мойки представлены в таблице.

Для выполнения корреляционного и регрессионного анализа результатов, приведенных в таблице, построен точечный график в системе координат:

$$y = f(x),$$

который приведен на рисунке.

Зависимость степени очистки образцов в 7%-ном растворе «Темп-100» от продолжительности процесса мойки

Продол- жительность экспе- римента, мин	№ образцов	Масса, г					Степень очистки, %		
		образца		загрязнения	образца		загрязнения	каждого образца	средняя по вариан- там
		чистого M_0	до эксперимента		после эксперимента				
			с загрязнением M_1	$\Delta M_1 = M_1 - M_0$	с загрязнением M_2	$\Delta M_2 = M_2 - M_0$			
1	1	40,7483	43,9066	3,1583	42,2390	1,4907	52,9	52,3	
	2	41,8239	45,7675	3,9440	43,6457	1,8218	53,8		
	3	42,3867	45,5470	3,1561	43,8088	1,4221	51,4		
	4	42,3940	45,6111	3,2171	43,9122	1,5182	50,3		
	5	42,8925	46,1215	3,2291	44,4071	1,5146	53,1		
2	6	42,6166	46,4877	3,8711	44,0018	1,3852	64,2	63,1	
	7	42,6091	45,6001	2,9911	43,6843	1,0752	63,7		
	8	42,6363	45,5154	2,8791	43,6843	1,0480	62,8		
	9	43,0390	45,3701	2,3311	43,8825	0,8435	64,5		
	10	43,1583	45,4524	2,2941	44,1416	0,9833	60,3		
3	11	43,3636	46,0707	2,7071	44,1417	0,7781	71,3	72	
	12	43,0157	45,3648	2,3491	43,6664	0,6507	72,4		
	13	43,4095	46,0662	2,6567	44,1386	0,7291	72,5		
	14	42,9070	46,0801	3,1731	43,86,35	0,9565	70,8		
	15	42,2911	44,6851	2,3940	42,9387	0,6476	73		
4	16	42,6650	44,8140	2,1491	43,1735	0,5085	76,2	78,2	
	17	42,0551	44,4220	2,3669	42,5567	0,5016	79,5		
	18	42,8191	45,4696	2,6505	43,4069	0,5878	77		
	19	42,6139	45,5309	2,9170	43,2608	0,6469	78,4		
	20	43,3940	46,2660	2,8721	43,9857	0,5917	79,9		
5	21	43,7586	45,6371	1,8785	44,1099	0,3513	81,2	81,5	
	22	43,5036	45,5073	2,0037	43,8626	0,3590	82,3		
	23	42,5343	44,8333	2,2992	42,9695	0,4352	81,6		
	24	41,7891	43,8919	2,1028	42,1655	0,3764	82,1		
	25	42,9002	45,0033	2,1031	43,3145	0,4143	80,3		
6	26	42,6587	44,7273	2,0686	43,0199	0,3612	82,5	82,6	
	27	43,5234	45,5273	2,0039	43,8549	0,3315	83,2		
	28	43,1353	45,6343	2,4990	43,5701	0,4348	82,5		
	29	43,5861	45,6418	2,0557	43,9313	0,3452	83,3		
	30	43,2341	46,2532	3,0190	43,7837	0,5496	81,7		

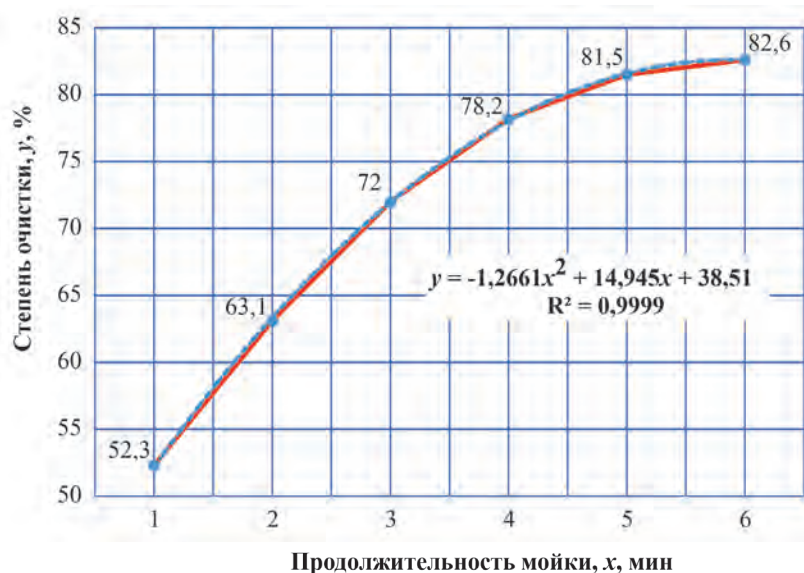


График зависимости степени очистки y , %, от продолжительности x , мин, мойки образцов в 7%-ном растворе «Темп-100»

Из рисунка видно, что изменение степени очистки образцов от продолжительности мойки имеет полиномиальную зависимость и описывается уравнением регрессии вида:

$$y = -1,2661x^2 + 14,945x + 38,51.$$

Далее определяется оптимальная продолжительность мойки из условия 100%-ной степени очистки:

$$y = -1,2661x^2 + 14,945x + 38,51 = 100,$$

откуда $x = 7,14$ мин.

В условиях ремонтного производства не требуется 100%-ная очистка поверхностей узлов, агрегатов и деталей и добиться такой степени очистки практически сложно, поэтому степень очистки определяется технологическими требованиями [11]. В связи с этим находится оптимальная продолжительность мойки из условия 80%-ной степени очистки:

$$y = -1,2661x^2 + 14,945x + 38,51 = 80,$$

откуда $x = 4,46$ мин ≈ 5 мин.

Выводы

1. На основе проведенных исследований по влиянию продолжительности мойки на степень очистки поверхности образцов получена зависимость, которая носит полиномиальный характер и аппроксимируется уравнением регрессии второй степени вида:

$$y = -1,2661x^2 + 14,945x + 38,51.$$

2. Использование данного уравнения позволяет определить оптимальное значение одного из параметров технологического процесса мойки – продолжительности с учетом требуемой степени очистки.

Список

использованных источников

1. Моющие средства, их использование в машиностроении и регенерация / А.Ф. Тельнов [и др.]. М.: «Машиностроение», 1993. 202 с.
2. Тойгамбаев С.К. Совершенствование процессов очистки деталей от загрязнений при ремонте машин // Актуальные проблемы современной науки. 2016. № 3(88). С. 217-221.
3. Фадеев И.В., Садетдинов Ш.В. Новые моющие средства для узлов и агрегатов автотранспортных средств // Автотранспортное предприятие. 2014. № 6. С. 54-56.
4. Повышение противокоррозионных свойств растворов синтетических моющих средств для мойки деталей / Н.В. Бышов [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. 2019. № 45. С. 20-24.
5. Разработка нового средства для защиты сельскохозяйственных машин при хранении / Н.В. Бышов [и др.] // Техника и оборудование для села. 2019. № 6(264). С. 38-42.
6. Повышение эффективности мойки деталей при ремонте автомобилей / В.В. Быков [и др.] // Известия Нижегородского агроуниверситетского комп-

лекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 358-363.

7. Влияние температуры растворов синтетических моющих средств на их моющую способность / В.В. Быков [и др.] // Известия Нижегородского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 249-255.

8. Фадеев И.В. Повышение эффективности технологического процесса мойки при ремонте автомобилей в сельском хозяйстве: дис. ...д-ра техн. наук: 05.20.03. Рязань, 2019. 395 с.

9. Малышев А.В. Контроль загрязнений в современных системах машин // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2014. № 3. С. 49-52.

10. Лимаренко Н.В., Жаров В.П. Влияние температуры на параметры работы индуктора, используемого при обеззараживании материалов // Известия вузов. Пищевая технология. 2016. № 1. С. 88-91.

11. Тойгамбаев С.К. Совершенствование процессов очистки деталей от загрязнений при ремонте машин // Актуальные проблемы современной науки. 2016. № 3 (88). С. 217-221.

Determination of the Optimal Duration of the Process of Washing Parts in a Synthetic Detergent Solution

I.A. Uspensky, S.N. Kulik,
E.V. Mitrokhina

(P.A. Kostychev Ryazan State
Agrotechnological University)

I.V. Fadeev

(I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical
University)

Summary. A series of experiments is described to establish the dependence of the degree of cleaning the surface of samples on the duration of the washing process in the Temp-100 7 % water solution. The resulting dependence is of a polynomial nature and is described by the second degree regression equation. Using this equation allows us to determine the optimal value of washing duration as one of the parameters of the washing process taking into account the required degree of cleaning.

Keywords: part surface contamination, washing and cleaning, synthetic detergents, degree of cleaning, optimization of the washing process parameters, washing duration.



Сроки проведения выставки уточняйте на сайте мероприятия

XX АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА ЗОЛОТАЯ НИВА

«Золотая Нива» – крупнейшая в России агропромышленная выставка с демонстрацией техники в поле.

В рамках выставки впервые проводится «День Поля Юга России», где будут продемонстрированы новейшие сорта и гибриды подсолнечника, сои, кукурузы и сорго.



Статическая экспозиция

общая площадь 100 000 м²



Статистика

свыше 20 000 посетителей,
370 экспонентов (в 2019 году)



При поддержке

Министерства сельского хозяйства
и перерабатывающей промышленности
Краснодарского края,
Администрации Усть-Лабинского
района



Краснодарский край,
Усть-Лабинский район,
ст. Воронежская,
ул. Садовая, 325



+7 (86135) 4-09-09
+7 (918) 456-11-12 Юлия
+7 (918) 403-82-28 Елена
+7 (918) 933-46-63 Сергей



www.niva-expo.ru



[niva_expo](#)



[niva_expo](#)

Генеральный спонсор
РОСТСЕЛЬМАШ
Агротехника Профессионалов





УДК 338.439.68

DOI: 10.33267/2072-9642-2020-8-44-47

Экономические проблемы формирования, функционирования и управления сельскохозяйственным и агропромышленным производством учреждений УИС

П.А. Подъяблонский,

канд. юрид. наук,
врио директора,
8(495)9934404
(ФГБНУ «Росинформагротех»);

Ж.С. Наприс,

канд. экон. наук, доц.,
latlas@yandex.ru
(Академия ФСИН России)

Аннотация. Показаны экономические проблемы продовольственного обеспечения учреждений пенитенциарной системы, современное состояние сельскохозяйственного и агропромышленного производства учреждений УИС. Внесены предложения по повышению уровня продовольственной безопасности уголовно-исполнительной системы и самообеспечению продовольствием за счет развития подсобных хозяйств исправительных учреждений.

Ключевые слова: продовольственное обеспечение, экономические проблемы, уголовно-исполнительная система, осужденные, сельскохозяйственное производство.

Постановка проблемы

Проблема продовольственного обеспечения учреждений уголовно-исполнительной системы глобальна, сложна и многоаспектна. Во все времена на неё обращали внимание руководители всех уровней, религиозные организации, управленческие структуры различных министерств и ведомств, научные работники, ученые, публицисты, правозащитники и даже работники искусства. Исторически так сложилось, что затраты на продовольственное обеспечение спецконтингента в России относились на счёт

государственных ассигнований, т.е. финансирование продовольственных пайков осужденных, подозреваемых и обвиняемых осуществлялось за счёт государственной казны [1].

В настоящее время ситуация не изменилась и продовольственное обеспечение спецконтингента базируется на двух основных положениях:

1) обязанностью государства в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами является полноценное обеспечение питанием спецконтингента. Таким образом, финансирование данного сегмента полностью осуществляется за счет государства;

2) в целях реабилитации, исправления и дальнейшей ресоциализации после выхода на свободу осужденные привлекаются к труду в различных отраслях народного хозяйства, в том числе в сельскохозяйственных подразделениях и агропромышленных формированиях, находящихся в непосредственном подчинении у Федеральной службы исполнения наказаний. При этом данный труд помимо реабилитирующей функции несет и финансовое поощрение осужденным, подозреваемым и обвиняемым, так как является оплачиваемым [2].

Данные положения содержания и питания указанных лиц являются актуальными и применяются в экономически развитых странах.

В связи с этим перед органами управления уголовно-исполнительной системы остро стоит вопрос: производить самим или закупать продовольствие у сторонних поставщиков.

Цель исследований – разработка предложений по совершенствованию

механизмов повышения эффективности функционирования сельскохозяйственного и агропромышленного производства учреждений УИС.

Материалы и методы исследования

При проведении исследования использовались нормативно-правовые и законодательные акты в области функционирования учреждений и органов ФСИН России.

Методологической основой исследования являлись работы отечественных и зарубежных ученых в области продовольственного обеспечения уголовно-исполнительной системы, развития сельскохозяйственного и агропромышленного производства учреждений УИС, а также привлечения к труду осужденных, подозреваемых и обвиняемых.

Информационную базу составили отчетные данные ФСИН России.

В работе использовались монографический, экономико-статистический и другие методы экономической теории.

Результаты исследований и обсуждений

В России на продовольственном обеспечении в учреждениях УИС (на 1 августа 2019 г.) состояли 540657 человек, в том числе в 704 исправительных колониях отбывали наказание 438805 человек (33514 человек – в колониях-поселениях); в 7 исправительных колониях для осужденных к пожизненному лишению свободы и лиц, которым смертная казнь в порядке помилования заменена лишением свободы, отбывали наказание



1998 человек; в 211 следственных изоляторах и 95 помещениях, функционирующих в режиме следственного изолятора при колониях, содержались 99458 человек; в 8 тюрьмах отбывали наказание 1161 человек; в 23 воспитательных колониях для несовершеннолетних – 1233 человек. Кроме того, в учреждениях содержится 43 440 женщин, в том числе 34500 – в исправительных колониях, лечебных исправительных учреждениях, лечебно-профилактических учреждениях и 8940 – в следственных изоляторах и помещениях, функционирующих в режиме следственного изолятора при колониях. При женских колониях имеется 13 домов ребенка, в которых проживает 455 детей.

Продовольственное обеспечение данных категорий варьируется исходя из условий работы, режима отбывания наказания, половозрастного характера, медицинских показаний и др. Так, осужденные, подозреваемые и обвиняемые, находящиеся в учреждениях ФСИН России, обеспечиваются питанием по минимальным или повышенным нормам [3].

Поступление продовольствия в учреждения ФСИН России осуществляется из двух основных источников – посредством производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в подсобных хозяйствах учреждений УИС и закупки продуктов питания у сторонних или внутрисистемных производителей [4].

Основопологающим направлением совершенствования сельскохозяйственного и аграрного производства в рамках пенитенциарной системы является полное самообеспечение, а также организация сбыта произведенной продукции и получение дополнительного дохода [5].

Таким образом, основными целями подсобных хозяйств учреждений ФСИН России являются:

- эффективное использование земли, основных, материальных и финансовых ресурсов;
- качественное выполнение производственных задач;
- самообеспечение продуктами питания;

- реализация по назначению произведенной сельскохозяйственной продукции;

- повышение производительности труда в рамках сельскохозяйственного и агропромышленного производства;

- своевременная заготовка необходимого количества кормов для скота и птицы, их рациональное использование и недопущение потерь при хранении.

С целью повышения продовольственной безопасности и самообеспечения потребностей в продовольствии в 2010 г. на бюджетные средства были дополнительно созданы федеральные государственные унитарные предприятия (ФГУП), а в 2013 г. приказом ФСИН России от 10 декабря 2013 г. № 805 была утверждена программа «Обеспечение продовольственной безопасности уголовно-исполнительной системы на 2014-2016 годы» [6]. При этом в 2016 г. при подведении итогов данной программы было отмечено, что ее показатели были выполнены территориальными органами ФСИН России практически полностью, а по овощам, мясу и молоку объемы производства ФГУПов (часть из которых в дальнейшем была признана банкротами либо реорганизована) не достигли планируемых значений.

По итогам 2018 г. в пенитенциарной системе России функционировало 604 подсобных хозяйства и 12 предприятий, подчиненных ФСИН России, которые располагали более 273 тыс. га земельных угодий. Однако в силу нехватки оборотных и внеоборотных активов только 31 % данных земель был использован для выращивания овощей, зерновых, технических и кормовых культур, а также плодово-ягодных насаждений.

При этом в 2018 г. общий объем произведенной перерабатывающими предприятиями УИС сельхозпродукции составил 7881,5 млн руб. (АППГ – 10967,6 млн руб.), из которых производство мясной продукции составило 22 %; рыбной – 26,7; муки – 9,3; крупы – 2; хлеба – 21,5; кондитерских изделий – 0,2; макаронных изделий – 1,1; молочной продукции – 8;

консервированных овощей – 4; квашеной капусты – 1,6; яиц – 1,4; сушеной продукции – 1,4 и растительного масла – 0,8 %.

Всего по итогам 2018 г. от сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий агропромышленного комплекса УИС был получен экономический эффект на сумму 6035,9 млн руб. (в 2017 г. – на 14,4 % меньше).

Как показывают исследования ученых-пенитенциаристов, возможности уголовно-исполнительной системы в области оптимизации продовольственного обеспечения спецконтингента используются не полностью, так как, при росте уровня дотаций показатели рентабельности территориальных органов в 2017 г. достигли наименьшего за последние 7 лет значения, что свидетельствует о необходимости внесения рациональных изменений в деятельность подсобных хозяйств и ФГУПов ФСИН России [7].

В связи с этим перед органами управления уголовно-исполнительной системы вновь возник вопрос: производить самим или закупать продовольствие у сторонних поставщиков.

Так, например, в США продовольственное обеспечение заключенных осуществляется аутсорсинговыми компаниями. При этом каждый продукт, поставляемый заключенным на различные приемы пищи, проверяется на предмет соответствия питательной ценности и сбалансированности рациона. Данные компании используют передовые технологии обработки пищевых продуктов и современное оборудование для производства широкого ассортимента высококачественных готовых и замороженных пищевых продуктов. Готовые замороженные блюда состоят из разнообразных овощей, молочных продуктов, постного мяса и цельного зерна для создания сбалансированной, питательной пищи. Кроме того, доступны различные альтернативные блюда, необходимые для определенных специальных диет. Эти продукты доступны оптом или порционно. При этом сотрудники тыловых подразделений учреждений УИС осуществля-



ют контроль процедур, касающихся продовольственной службы, своевременное заключение контрактов с организациями общественного питания, осуществляющими поставку готовых блюд, а также решают вопросы составления и корректировки меню совместно с диетологом. При этом диетолог определяет ежегодное меню для заключенных, соблюдая пропорции по питательности и калорийности блюд, а также его соответствие национальным стандартам. Примерное меню заключенных США представлено в таблице.

Однако применение аутсорсинга в рамках обеспечения продовольственной безопасности любой государственной структуры, в том числе уголовно-исполнительной системы, имеет свои положительные и отрицательные моменты:

- в современных российских условиях в аутсорсинговых услугах питания нет развитой и отлаженной транспортной-логистической системы товародвижения. Данный

факт приводит к образованию сезонных рисков в поставках продовольственных товаров;

- в настоящее время нормативно не урегулирован вопрос сочетания государственных и коммерческих ресурсов в рамках организации питания спецконтингента. Коммерческая структура, находящаяся вне контроля государства и уголовно-исполнительной системы, может создать существенные риски для бесперебойного функционирования системы исправления и изоляции, особенно в ситуации учений, тревоги, розыскных мероприятий и прочего;

- в связи с поступлением продовольствия в рамках государственных закупок в соответствии с законодательством о контрактной системе у поставщика нет финансовой заинтересованности развивать производство под специфические требования уголовно-исполнительной системы (обеспечение режима и надзора, сбалансированности и разнообразия блюд), напротив, появляется потреб-

ность в завышении стоимости аутсорсинговых услуг.

Кроме того, в настоящее время в рамках повышения привлекательности экономики России для увеличения потока инвестиций, укрепления продовольственной безопасности нашей страны, а также повышения качественных характеристик сельскохозяйственной и продовольственной продукции большое внимание уделяется новому инструменту – государственно-частному партнерству (далее – ГЧП). Оно предполагает обеспечение конкуренции между претендентами для вступления в ГЧП, в связи с чем информация о данных соглашениях носит открытый и доступный характер. При заключении соглашения о ГЧП между его членами должны соблюдаться равноправие, равенство, рациональное распределение прав, обязанностей и рисков, связанных с его обязательным исполнением. Членами данных соглашений являются Российская Федерация, а точнее выступающие от ее имени

Образец меню заключенных США

День недели	Прием пищи		
	завтрак	обед	ужин
Понедельник	Яичница-болтунья с картофелем, яблочный пирог	Грудка индейки с рисом и горохом, хлеб, шоколадное печенье, обогащенная смесь для напитка	Нарезанная ветчина, сыр, хлеб, пакеты с горчицей (2 шт.), пакет салатной заправки, чипсы, лимонно-сахарное печенье, фруктовый напиток
Вторник	Яичные котлеты с сыром и картофелем	Энчилада с курицей и рисом, черной фасолью и соусом, хлеб, шоколадное печенье, обогащенная смесь для напитка	Сэндвич с индейкой, пакет арахисового масла, упаковка виноградного желе, хлеб, чипсы, шоколадное брауни, апельсиновый сок
Среда	Пикантная яичница-болтунья с соусом и сладкий рис	Куриная котлета с жареным картофелем и овощной смесью, хлеб, шоколадное печенье, обогащенная смесь для напитка	Нарезанная грудка индейки, сыр, гамбургер, пакеты с горчицей (2 шт.), пакет салатной заправки, чипсы, кекс с шоколадной крошкой, фруктовый напиток
Четверг	Куриные котлеты с картофельным пюре и морковными кубиками	Курица с соусом, белым рисом и овощной смесью, хлеб, шоколадное печенье, обогащенная смесь для напитка	Сэндвич с салями, сыр, хлеб, пакеты с горчицей (2 шт.), пакет салатной заправки, чипсы, овсяное печенье, апельсиновый сок
Пятница	Яичница-болтунья с картофелем, яблочный пирог	Куриная котлета с рисом, зелеными бобами и соусом, хлеб, овсяное печенье, обогащенная смесь для напитка	Нарезанная ветчина, сыр, хлеб, пакеты с горчицей (2 шт.), пакет салатной заправки, чипсы, лимонно-сахарное печенье, фруктовый напиток
Суббота	Яичные котлеты с сыром и картофелем	Говядина со сливками, картофель, хлеб, шоколадное печенье, обогащенная смесь для напитка	Сэндвич с индейкой, пакет арахисового масла, упаковка виноградного желе, хлеб, чипсы, шоколадное брауни, апельсиновый сок
Воскресенье	Пикантная яичница-болтунья с соусом и сладкий рис	Куриная котлета с рисом, бобами и соусом, хлеб, печенье, обогащенная смесь для напитка	Нарезанная грудка индейки, сыр, гамбургер, пакеты с горчицей (2 шт.), пакет салатной заправки, чипсы, кекс с шоколадной крошкой, фруктовый напиток



публичные партнеры и юридические лица, осуществляющие свою деятельность на территории России. Однако есть ряд исключений к участникам данных соглашений. Для исполнения своих обязанностей юридическое лицо, определенное как частный партнер соглашения о ГЧП, вправе привлекать иные организации и предприятия. При этом оно будет нести персональную ответственность за деятельность последних [8].

Таким образом, в условиях ограниченности внутренних финансовых ресурсов подсобным хозяйствам УИС необходимо осуществлять поиск различных форм и способов освоения механизмов притока капитала в данную отрасль, в том числе использование различных форм государственно-частного партнерства, что позволит не только увеличить ресурсный потенциал сельскохозяйственных организаций и подсобных хозяйств УИС, но и качественно обновить материально-техническую базу.

Выводы

1. Для стабилизации уровня продовольственной безопасности ФСИН России необходимо сохранять и укреплять имеющийся потенциал сельскохозяйственного и агропромышленного производства учреждений УИС [9], ориентированный на использование выделяемых средств с максимальным экономическим эффектом.

2. Целесообразно вовлечение сельскохозяйственных предприятий и учреждений УИС в выполнение основных государственных программ развития сельского хозяйства России.

3. Рекомендуется применять различные формы ГЧП, что позволит привлекать осужденных к труду в рамках сельскохозяйственного направления и повысить уровень продовольственного обеспечения УИС и продовольственной безопасности страны в целом.

Список

использованных источников

1. Митрохина Е.В. Значение управления запасами продовольствия в обеспечении продовольственной безопасности УИС // Экономическая безопасность: правовые,

экономические, экологические аспекты / Сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. 2016. С. 346-348.

2. Кибиров А.Я., Новожилова Ж.С. Особенности продовольственного обеспечения учреждений пенитенциарной системы // Агропродовольственная политика России. 2017. № 7 (67). С. 13-18.

3. Наприс Ж.С., Штыков А.С. Источники, условия и направления совершенствования продовольственного обеспечения спецконтингента // В сборнике: IV Международный пенитенциарный форум «Преступление, наказание, исправление»: сб. тезисов выступлений и докл. участников к 140-летию уголовно-исполнительной системы России и 85-летию Академии ФСИН России, в 10-ти томах. 2019. С. 153-157.

4. Зарубина О.А., Новожилова Ж.С. Реализация положений закупочной логистики в деятельности учреждений и предприятий УИС // Вестник Университета Российской академии образования. 2017. № 4. С. 74-79.

5. Пискунов А.И. Актуальные вопросы экономической безопасности в сфере хозяйственной деятельности предприятий и учреждений уголовно-исполнительной системы // III Междунар. пенитенциарный форум «Преступление, наказание, исправление» (к 20-летию вступления в силу Уголовно-исполнительного кодекса Российской Федерации): сб. тезисов выступлений и докладов участников Междунар. науч.-практ. конф. Академия ФСИН России. 2017. С. 106-113.

6. Макаров В.А., Новожилова Ж.С., Гаспарян С.В. Совершенствование продовольственного самообеспечения в УИС ФСИН // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. 2014. № 6. С. 243-245.

7. Наприс Ж.С., Токарева В.И. Использование инструментов государствен-

ной поддержки для обеспечения продовольственной безопасности учреждений уголовно-исполнительной системы // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 11. С. 46-50.

8. Родионов А.В., Давыдова А.В. Государственно-частное партнерство в сфере обеспечения продовольственной безопасности УИС: теоретические и методические аспекты // Финансовая экономика. 2018. № 7. С. 1976-1979.

9. Седых В.А., Родионов А.В. Обеспечение продовольственной безопасности в процессе формирования и реализации современной уголовно-исполнительной политики // Ведомости уголовно-исполнительной системы. 2017. № 11 (186). С. 35-51.

Economic Problems of the Formation, Functioning and Management of Agricultural and Agro-industrial Production of Institutions of the Penal Enforcement System

P.A. Podyablonsky

(Rosinformagrotekh)

Zh.S. Napris

(Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia)

Summary. Economic problems of food provision of penitentiary institutions, the current state of agricultural and agro-industrial production of penal enforcement system institutions are described. Proposals are made to improve the level of food security of the penal enforcement system and self-sufficiency in food through the development of subsidiary farms of correctional institutions.

Keywords: food supply, economic problems, penal enforcement system, convicts, agricultural production.

Информация

Получи свой счастливый билет на АГРОСАЛОН!

Крупнейшая в России выставка сельхозтехники и оборудования АГРОСАЛОН запускает беспрецедентную акцию!

С 20 августа по 1 сентября зарегистрируйся на сайте выставки и получи специальный бесплатный билет и ценный подарок от АГРОСАЛОН!

Забрать памятный сувенир вы сможете, предъявив билет с пометкой «Получи подарок на выставке» на информационной стойке перед 13 залом III павильона.

Международная специализированная выставка пройдет с 6 по 9 октября в Москве, в МВЦ «Крокус Экспо», где будут представлены самые современные модели техники и оборудования для работы в поле.

Экспозиция охватит все направления сельхозмашиностроения: тракторы, машины для обработки почвы и посева, для внесения удобрений, орошения и водоотвода, уборки урожая, кормозаготовки и содержания животных, а также комплектующие и многое-многое другое.

ФОРМА ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ <http://www.agrosalon.ru/Visitor/InvitationCard/>

Информация

В России заработало новое производство трансмиссий

3 августа на промышленной площадке Ростсельмаш начата серийная сборка механических коробок переключения передач для тракторов 2000-й серии. «Первая серийная коробка передач собрана», – объявил директор по маркетингу Максим Нахабо.

Таким образом, Ростсельмаш реализовал один из стратегических бизнес-проектов, который имеет огромное значение как для компании, так и для отрасли в целом. Трансмиссии относятся к категории технологически наиболее сложных узлов, из-за чего компоненты для них в основном закупаются за рубежом либо производятся с участием иностранного капитала на совместных предприятиях. Теперь необходимыми компетенциями обладают в России. Для этого Ростсельмаш инвестирует 4 млрд руб.

Проектная мощность нового подразделения позволяет выпускать 5 коробок передач в смену, что полностью обеспечивает собственные потребности компании для комплектации тракторов 2000-й серии.

Выпуск трансмиссий Ростсельмаш осуществляет в рамках развития тракторного производства и реализации программы импортозамещения, отвечающей требованиям федерального постановления № 719.

О своем намерении компания заявила в конце 2018 г. после подписания соглашения со своим давним поставщиком-производителем трансмиссий OKUBO GEAR Co., LTD. Теперь исключительное производство коробок передач с последующим углублением локализации, до полной, включая обработку корпусного литья и сложную механическую обработку (производство шестерен, валов), будет осуществляться на российских площадках, входящих в состав компании и других российских предприятий.



В рамках бизнес-проекта компания выкупила у японского партнера техническую и конструкторскую документацию, провела глобальную настройку внутренних производственных процессов и подготовку мощностей. Группа специалистов была командирована в Японию на предприятие OKUBO, где изучала технологии и перенимала опыт изготовления и сборки, стендовых испытаний коробок передач и главных передач ведущих мостов тракторов. Также Ростсельмаш провел серию опытных сборок. Весь трансферт новых технологий велся под контролем японских партнеров, которые подтвердили полную готовность Ростсельмаш к серийному производству.

На создание полноценного сборочного производства трансмиссий у Ростсельмаш ушло чуть более полутора лет. Господин Нахабо обращает внимание, что реализован только первый этап бизнес-проекта. На октябрь намечено начало серийной сборки дифференциалов для тракторов 3000-й серии. Параллельно со стартом сборочного производства предприятие приступило к проекту производства шестеренных передач, которое должно заработать до конца 2022 года. Недавно на Ростсельмаш приезжало руководство инженеринговой компании, стороны обсудили общие вопросы будущего производства.





ЮГАГРО

27-я Международная выставка

сельскохозяйственной техники,
оборудования и материалов
для производства и переработки
растениеводческой
сельхозпродукции

24-27 ноября 2020

Краснодар,
ул. Конгрессная, 1
ВКК «Экспоград Юг»



СЕЛЬСКО-
ХОЗЯЙСТВЕННАЯ
ТЕХНИКА
И ЗАПЧАСТИ



ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПОЛИВА
И ТЕПЛИЦ



АГРО-
ХИМИЧЕСКАЯ
ПРОДУКЦИЯ
И СЕМЕНА



ХРАНЕНИЕ
И ПЕРЕРАБОТКА
СЕЛЬХОЗ-
ПРОДУКЦИИ

Бесплатный билет
YUGAGRO.ORG

Генеральный
партнер

РОСТСЕЛЬМАШ
Агротехника Профессионалов

Стратегический
спонсор

CLAAS

Генеральный
спонсор



Официальный
партнер

**ШЕЛКОВО
АГРОХИМ**

Официальный
спонсор



Селекция Вашей прибыли

Спонсор
деловой
программы



Спонсор
информационных
стоек



Спонсоры
выставки

syngenta®



AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ДЕЛЕГАЦИЙ СЕЛЬХОЗТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИЗ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СОБИРАЕМ ДЕЛЕГАЦИЮ
ОТ 15 ЧЕЛОВЕК



ЕДЕМ НА БЕСПЛАТНОМ
АВТОБУСЕ В МОСКВУ



СМОТРИМ СЕЛЬХОЗТЕХНИКУ
И ОБОРУДОВАНИЕ

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»



*для регионов более 1000 км от Москвы действует специальное предложение

6-9 ОКТЯБРЯ 2020

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»

МОСКВА, РОССИЯ

WWW.AGROSALON.RU

ЗАЯВКА НА ОРГАНИЗАЦИЮ ГРУППОВОЙ ПОЕЗДКИ

наименование организации

Организует делегацию сельхозтоваропроизводителей для посещения выставки AGROSALON 2020.
И просит предоставить автобус по маршруту:

пункт отправления

/МВЦ «Крокус Экспо» (Москва)/

пункт прибытия

Контактное лицо (ответственное за формирование группы)

ФИО

Должность

E-mail

Телефон

Отправьте заявку e-mail: **7813727@AGROSALON.RU** Юдиной Анне, тел.: +7 (495) 781 37 27