

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»



ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ III СТУДЕНЧЕСКОЙ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

4 марта 2020 г.

Кинель 2020

УДК 631
ББК 40.72
П76

П76 Проблемы технического сервиса в АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 216 с.

Сборник включает лучшие статьи, представленные на студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. В сборнике представлены результаты обзора литературных источников, предложены оригинальные схемы и конструкции различных машин и приборов.

Издание представляет интерес для специалистов агропромышленного комплекса, научных и научно-педагогических работников сельскохозяйственного направления, бакалавров, магистрантов, студентов, аспирантов и руководителей сельскохозяйственных предприятий.

Статьи приводятся в авторской редакции. Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, собственных имен и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации.

УДК 631
ББК 40.72

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В АГРОНОМИИ

Борисов Никита Михайлович, студент аграрного факультета,
ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Бородина Наталья Алексеевна, ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

E-mail: kimsdgau@bk.ru

Ключевые слова: цифровизация, цифровая экономика, цифровое сельское хозяйство, информационные технологии, интернет.

В статье рассматривается современная ситуация цифровизации аграрного сектора. В работе найдено отражение перечисления проблем, которые необходимо решать для успешной цифровизации в сельском хозяйстве. Даны примеры использования информационных технологий и больших массивов данных. Что позволит контролировать весь цикл растениеводства. Показывается, что цифровизация процессов в аграрном секторе, являются важными государственными задачами.

Интенсивное внедрение цифровизации и интернета вещей в сельское хозяйство обещает превратить отрасль, менее других подверженную влиянию информационных технологий, в высокотехнологичный бизнес за счет взрывного роста производительности и снижения непроизводительных расходов, которые являются атрибутами сельского хозяйства.

Цифровизация и автоматизация максимального количества сельскохозяйственных процессов бесспорно стала понимать как необходимость в стратегии развития крупнейших агропромышленных компаний в мире. В России также появляются крупные компании, ориентированные на цифровизацию при выращивании, переработке или производстве сельскохозяйственной продукции [1-7].

Российская компания «Агроноут» разработала решение для дифференцированного внесения удобрений. Что дает применение технологии сельскохозяйственные машины в процессе работы могут менять дозы удобрений, точно подбирая их под конкретный участок поля. Для этого компания делает распределение участков поля по коэффициентам плодородности, система рассчитывает нормы внесения удобрений для различных зон поля. Естественно,

технологии можно использовать на всех территориях, а экономический эффект от ее внедрения потенциально составляет около 330 млн. руб. в год на 100 тыс. га [2].

И тут надо вспомнить вот о чем. Территория страны только на 80% охвачена интернетом. По разным статистическим данным только 20% – 40% пахотных земель в стране охватывается доступом сети интернет 3G. Это больше, чем недостаточно. При этом большие области вообще не имеют даже такой связи. Как охватить устойчивым сигналом комбайны, трактора и другую технику.

Именно обеспечение 100% покрытия зоны доступа к интернету даст возможность контролировать весь цикл растениеводства. Только получая сигналы бесперебойно и во время умные устройства, передающие и обрабатывающие текущие параметры каждого объекта и его окружения (оборудования и датчиков, измеряющих параметры почвы, растений, микроклимата и т.д.), а также беспроводных каналов коммуникаций между ними и внешними партнерами, позволят сделать рывок в производительности и эффективности. Благодаря объединению объектов в единую сеть, обмену и управлению данными на основе интернета вещей, возросшей производительной мощности компьютеров, развитию программного обеспечения и облачных платформ, станет возможным автоматизировать максимальное количество сельскохозяйственных процессов за счет создания виртуальной (цифровой) модели всего цикла производства и взаимосвязанных звеньев цепочки создания стоимости [3].

Цифровизацию, на текущий момент, могут позволить себе не все фермеры и компании. Россия находится далеко не на первом месте по автоматизации выполнения аграрных работ, недостаточно компьютерного парка и информационных технологий, используемых в аграрном секторе. В Федеральную программу «Цифровая экономика» лишь в конце 2017 года было внесено предложение добавить подпрограмму, рассчитанную на отрасли сельского хозяйства. И только в 2019 году появляется ведомственный проект министерства сельского хозяйства «Цифровое сельское хозяйство» [4].

По мимо этого можно отметить и другие причины, которые необходимо решить для выполнения задачи цифровизации. Во-первых, надо внедрять сквозные технологии, интегрирующие несколько автоматизированных систем с целью получения наиболее

точных данных. Во-вторых, собственники данных не заинтересованы ими обмениваться – большинство открывают приватные облака и защищают свои данные без учета интересов рынка. Такая постановка вопроса ведет к тому, что ИТ-разработчики не могут создавать действительно конкурентоспособные решения.

В-третьих, в качестве проблемных решений можно назвать разработку не комплексных решений, имеющих возможность решать множество задач, а локальных продуктов. Таким образом, в компаниях создается набор малых систем, решающих конкретные задачи ограниченной специфики. В конечном итоге это станет серьезным препятствием на пути к настоящей цифровизации. Четвертая проблема – законодательная. До тех пор, пока не изменятся жестко прописанные процедуры надзора за состоянием оборудования, ни о каких предиктивных реформированиях не может быть и речи – они теряют всякий смысл. Бизнесу необходимо убедить государство в необходимости как можно скорее начинать эту работу и обсудить программу совместных мероприятий, иначе задача цифровизации не будет выполнена.

Итак, внедрение информационных технологий, которые только в случае их централизованного предоставления с помощью государства имеют экономический смысл, и поддержка являются важными государственными задачами. К этому относятся такие меры, как стимулирование предприятий, внедряющих инновации, создание определенной инфраструктуры данных или нацеленная господдержка исследований и развития системы подготовки и повышения квалификации кадров, ориентированной на практику.

Библиографический список

1. Бородина Н.А. Совершенствование бизнес-процессов в сельскохозяйственных предприятиях [Текст] / Н.А. Бородина, Р.Г. Раджабов // Современное состояние и приоритетные направления развития аграрной экономики и образования : сб. статей. – Персиановский, Донской ГАУ, 2019. – С. 140-144.

2. Цифровое земледелие (Digital Farming) URL: <http://svetich.info/publikacii/tochnoe-zemledelie/cifrovoe-zemledelie-digital-farming.html> (дата обращения 10.01.2020).

3. ИТ в агропромышленном комплексе России URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения 12.01.2020).

4. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» URL: <http://mcx.ru/upload/iblock/900/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf> (дата обращения 10.12.2019).

5. Петухов С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. - 2019. - Т. 2. - №. 434. - С. 79-85.

6. Петухов С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – №. 1.

7. Ерзамаев М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

УДК 620.22

ЧУГУНЫ В СОВРЕМЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Копытин Виктор Юрьевич, студент инженерного факультета ФГОУ ВО Самарский ГАУ

Пивнов Данила Андреевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Черкашин Николай Александрович, канд. тех. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г.о. Кинель п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 8а

E-mail: Cherkashin_NA@ssaa.ru.

Ключевые слова: чугун, классификация, применение.

В статье рассказано об истории возникновения чугуна, приведена классификация чугунов и область применения различных марок чугунов.

Родиной чугуна, считается Китай, именно там, его начали выплавлять уже в 6 веке до нашей эры. Позднее, в Западной Европе начали изготавливать доменные печи, примерно 14 век до н.э. В нашей стране производство чугуна приходится на начало 16 века. В процессе производства появляется модифицирование чугуна, и начинают применять легирование чугуна.

В конце 40-х гг. вместо обычной пластинчатой формы был получен модифицированный чугун с включениями графита шаровидной формы, что привело к увеличению прочности материала,

и был назван высокопрочным В 60-х гг. из стальных отходов с добавлением карбюризаторов, в электрических печах начали изготавливать т. н. синтетический чугун при пластинчатой форме графита с высокими механическими свойствами. [3-11]

Чугун и сталь являются главными и незаменимыми в отрасли машиностроения по всему миру. Часто эти сплавы дополнительно легируются, вводятся одна или несколько добавок.

Таковыми добавками могут быть кремний, хром, никель, молибден, ванадий и др. Непосредственно от содержания легирующих компонентов сплавы на железной основе подразделяются на высоколегированные (содержание добавок больше 10%), среднелегированные (содержание добавок от 2,5 до 10%), низколегированные (содержание добавок не превышает 2,5%).

Главной отличительной чертой чугуна является его применение в изготовлении как небольших деталей, вес которых составляет несколько сот граммов (например, поршневые кольца), так и довольно крупных деталей, вес которых может достигать до 150 т; как толстостенных (до 10 см), так и тонкостенных (от 3 до 5 мм) деталей. Они используются не только в литом состоянии, но и после необходимой термической обработки. В автомобилестроении же, такой вид чугуна применяют для изготовления блока цилиндров мотора [1,2].

Одними из самых частых потребителей чугуна в современном мире, являются такие отрасли промышленности как:

1. Металлургия
2. Станкостроение
3. Автомобилестроение

Детали тракторов, которые являются неотъемлемой частью нашего изучения курса агроинженерии, стал серый чугун, который занимает больше 20% его деталей. Его применение обуславливается высокой износостойкостью, а также обладает демпфирующей способностью [4].

Большое влияние на свойства чугуна оказывает также состояние формы и характер заливки в нее. По способу получения отливок чугуна можно разделить на кокильное (измельчение структуры за счет ускоренного охлаждения), центробежное (плотная структура), армированное (упрочнение отливок) и т. п. Значительное изменение свойств достигается термообработкой отливок. С помощью термической обработки можно изменить степень дисперсности металлической основы и ее характер вплоть

до превращения ее в мартенситную и игольчато-трооститную.

По виду термической обработки можно разделить отливки на отожженные, нормализованные, улучшенные, поверхностно-закаленные, азотированные и т. п.

Большое влияние на свойства чугуна оказывает плавильный агрегат (ваграночный чугун, электроплавильный чугун и т. п.), поскольку от этого зависит степень перегрева жидкого чугуна. Часто приходится встречаться с тем, что какой-нибудь один или несколько технологических факторов играют решающую роль в деле изменения свойств чугуна. Например, добавка стали в ваграночную шихту улучшает свойства чугуна. Такой чугун называют сталистым. Наилучшие результаты исследований, достигаются модифицированием жидкого чугуна перед непосредственной разливкой его в формы. На данном этапе чугун называется модифицированным.

Чугунные отливки по видам отливок и областям их применения можно делить на станочные, цилиндровые, автомобильные, подшипниковые, прокатные валки из отбеленного чугуна и т. п.

Необходимо отличать главнейшие (определяющие) признаки классификации – форма графита от уточняющих признаков, к которым относится характер металлической основы, способ изготовления и т. п. Например, мало сказать серый чугун (пластинчатый графит), надо уточнить, какой серый чугун по металлической основе, как он получен (модифицированием или термической обработкой), легирован ли и чем он легирован.

Таким образом, из приведенных классификаций наиболее четкой является классификация по структуре, наименее четкой является классификация по видам отливок, поскольку чугуны с одинаковой структурой и одинаковым составом могут быть пригодны для различных видов отливок и отраслей машиностроения.

Библиографический список

1. Володько О.С. Методологические основы исследований надежности и работоспособности технических систем [Текст] / О.С.Володько // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. – №3.- С. 40-44.

2. Черкашин Н.А., Шигаева В.В., Макарова М.П., Дмитриев Г.Н. Основные направления снижения термических деформаций в головке цилиндров дизеля [Текст] / Н.А Черкашин., В.В. Шигаева, М.П. Макарова, Г.Н. Дмитриев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014.– №3. – С. 75-77.

3. Черкашин, Н.А. Пути повышения долговечности головок цилиндров тракторных дизелей [Текст] / Н.А. Черкашин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №3. – С. 86-90.

4. Черкашин, Н.А. Причины возникновения трещин межклапанных перемычек головки цилиндров дизеля [Текст] / Н.А. Черкашин // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель. – 2016. – С. 426-429.

5. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированная система контроля качества ремонта и технического обслуживания локомотивов // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 74-77.

6. Курманова Л.С., Петухов С.А. Автоматизированные системы управления производством в локомотивном хозяйстве // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 78-81.

7. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Улучшение энергоэкономических показателей дизелей тепловозов путем применения смеси дизельного топлива и природного газа // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 110-117.

8. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Расчетно-экспериментальная оценка эффективности использования смеси дизельного топлива и природного газа в тепловозных дизелях // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 118-125.

9. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Снижение трения как форма энергосбережения локомотивной энергетической установки // Транспорт: наука, образование, производство : Сборник научных трудов. – 2018. – С. 156-159.

10. Носырев, Д.Я., Мишкин А.А., Курманова Л.С. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий // Наука и образование транспорту. – 2017. – № 1. – С. 60-62.

11. Носырев, Д.Я., Свечников А.А., Курманова Л.С. Устройство очистки газообразных продуктов сгорания. Патент на полезную модель RU 128661, 27.05.2013. Заявка № 2012152627/06 от 06.12.2012.

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ГРАФИТОВЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧУГУНОВ

Копытин Виктор Юрьевич, студент инженерного факультета ФГОУ ВО Самарский ГАУ.

Черкашин Николай Александрович, канд. тех. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г.о. Кинель п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 8а.

E-mail: Cherkashin_NA@ssaa.ru.

Ключевые слова: чугун, графит, включения.

Обосновано влияние формы, величины и распределения графитовых включений на механические, литейные и эксплуатационные свойства чугуна.

Свойства чугуна связаны с особенностями его микроструктуры и свойствами структурных составляющих, которые, в свою очередь, зависят от химического состава, скорости охлаждения отливки, термической обработки [1-10].

Цель исследования: изучить влияние формы графитовых включений на свойства чугуна и область их применения в современном машиностроении

Задачи исследования:

– проанализировать закономерности влияния форм графитовых включений на механические и эксплуатационные свойства чугуна;

– рассмотреть область применения чугунов в зависимости от форм графитовых включений.

Без металла невозможно развитие промышленности. Он составляет основу многих устройств, механизмов и машин различного применения от сельскохозяйственного до аэрокосмического назначения. А основу всех чёрных металлов составляет чугун.

Классификация чугуна имеет следующий вид (рис.1):

1) Белые – углерод находится в виде цементита (С = от 4,3 до 6,67%). Обладают высокой твердостью, но очень хрупки и поэтому идут только на переделку в стали и в другие марки чугунов.

2) Серые – углерод находится в виде графита ($C = 2,14$ до $3,8 \%$). Используется для отливки деталей машин и производства сталей.

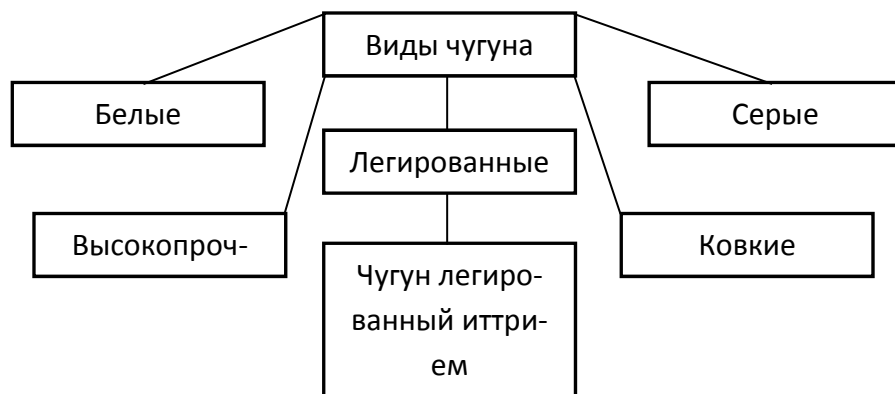


Рис. 1. Классификация чугуна

3) Ковкие – получают из белого чугуна путем длительного нагревания при высоких температурах. Применяется для разных машиностроительных деталей, работающих при больших нагрузках.

4) Высокопрочные (модифицированные) – получают при плавке с присадкой модификаторов. Из них отливают детали кузнечно-прессового оборудования и другие детали, испытывающие большие динамические нагрузки.

5) Легированные – повышенное содержание кремния и марганца. Используются как ферросплавы для получения высококачественных сталей.

6) Чугун легированный иттрием – введение в серый чугун иттрия до $0,20\%$ кардинально меняет механические свойства чугуна и делает их похожими на свойства высококачественной стали. Это позволяет использовать такой чугун за место стальных отливок, повышая тем самым износостойкость, жаростойкость и коррозионную устойчивость.

Графитные включения в чугуне представляют собой своеобразные трещины или пустоты, заполненные графитом. Графит в сером чугуне располагается в форме пластинок, которые разъединяют

основную металлическую массу и понижают прочность чугуна. Чем меньше углерода и меньше пластинки, тем выше механические свойства чугуна.

Прочность, твёрдость, хрупкость и другие важные свойства зависят от формы графитовых включений. У чугуна с пластинчатым графитом прочность меньше, но больше циклическая вязкость, чем у чугуна с шаровидным графитом. Именно графит придаёт особые эксплуатационные свойства чугуну. Одно из таких свойств циклическая вязкость – это способность материала гасить вибрации. У чугунов она превосходит сталь в десять раз. Антифрикционные свойства чугуна, хорошая прирабатываемость и удержание смазки в зоне трения даже в периоды «масляного голодания» обеспечивается большим количеством микропор от выкрошившегося графита.

Графитовые включения могут быть разной формы:

– Пластинчатый графит – это острые трещины и надрезы. Он является резким концентратором напряжений. Под действием нормальных напряжений на концах таких графитных включений легко формируются очаги разрушения. Поэтому чугуны с пластинчатым графитом имеют самую низкую прочность при растяжении и изгибе.

– Вермикулярный графит – это очень мелкие и тонкие прожилки со скругленными концами, частицы намного меньше чем у пластинчатого. Скругленные графитные включения выполняют роль пустот и являются менее резкими концентраторами напряжений.

– Шаровидный графит – чугуны с шаровидными включениями имеют самую высокую прочность при растяжении и изгибе.

– Хлопьевидный графит – по прочностным характеристикам чугун с хлопьевидными включениями превосходит пластинчатый, но уступает шаровидным.

Пластинчатый графит повышает термостойкость и увеличивает теплопроводность чугуна. Применяется в деталях фрикционных узлов: нажимные диски муфт сцепления, тормозные барабаны и диски и тд.

Чугун с шаровидным графитом обеспечивает более высокую конструктивную и усталостную прочность, контактную выносливость. Широко применяется для деталей подверженных динамическим (ударные, циклические) и статическим (изгиб, растяжение) нагрузкам. Например, коленчатые валы ДВС и компрессоров,

Чугун с вермикулярным графитом выдерживает значительные динамические и термические нагрузки без образования трещин, обладает не только высокой прочностью, но и высокой пластичностью. Он представляет собой промежуточную форму графита между пластинчатым и шаровидным: включение имеет вид пластины с шаровидными утолщениями, а графитовый комплекс – компактное строение. Применяется для головок и блоков цилиндров с турбонаддувом.

Графит придает чугунам следующие свойства:

- улучшает обрабатываемость чугунов резанием;
- чугуны мало чувствительны к надрезам и другим дефектам поверхности деталей;
- улучшает литейные свойства, уменьшая усадку чугунов при кристаллизации;
- обеспечивает чугунам хорошие антифрикционные свойства, играет роль смазки в парах трения;
- графит гасит вибрации и резонансные колебания.

Таким образом механические, литейные и эксплуатационные свойства чугуна полностью зависят от формы, величины и распределения графитовых включений. Отрицательное влияние графита можно снизить за счёт уменьшения его количества и приближения формы графитовых включений к шарообразной.

Библиографический список

1. Володько, О.С. Методологические основы исследований надежности и работоспособности технических систем [Текст] / О.С.Володько // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №3. – С. 40-44.
2. Черкашин, Н.А., Шигаева В.В., Макарова М.П., Дмитриев Г.Н. Основные направления снижения термических деформаций в головке цилиндров дизеля [Текст] / Н.А Черкашин., В.В. Шигаева, М.П. Макарова, Г.Н. Дмитриев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №3. – С. 75-77.
3. Черкашин, Н.А. Пути повышения долговечности головок цилиндров тракторных дизелей [Текст] / Н.А. Черкашин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №3. – С. 86-90.
4. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированная система контроля качества ремонта и технического обслуживания локомотивов // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 74-77.

5. Курманова Л.С., Петухов С.А. Автоматизированные системы управления производством в локомотивном хозяйстве // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 78-81.

6. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Улучшение энергоэкономических показателей дизелей тепловозов путем применения смеси дизельного топлива и природного газа // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 110-117.

7. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Расчетно-экспериментальная оценка эффективности использования смеси дизельного топлива и природного газа в тепловозных дизелях // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 118-125.

8. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Снижение трения как форма энергосбережения локомотивной энергетической установки // Транспорт: наука, образование, производство : Сборник научных трудов. – 2018. – С. 156-159.

9. Носырев, Д.Я., Мишкин А.А., Курманова Л.С. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий // Наука и образование транспорту. – 2017. – № 1. – С. 60-62.

10. Носырев, Д.Я., Свечников А.А., Курманова Л.С. Устройство очистки газообразных продуктов сгорания. Патент на полезную модель RU 128661, 27.05.2013. Заявка № 2012152627/06 от 06.12.2012.

УДК 620.22

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМОСТОЙКОСТИ ОГНЕВЫХ ДНИЩ ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Копытин Виктор Юрьевич, студент инженерного факультета ФГОУ ВО Самарский ГАУ.

Наумов Дмитрий Денисович, студент инженерного факультета ФГОУ ВО Самарский ГАУ.

Черкашин Николай Александрович, канд.техн.наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г.о. Кинель п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 8а.

E-mail: Cherkashin_NA@ssaa.ru.

Ключевые слова: термостойкость, огневое днище, перемычка.

В Обоснована конструкция установки для определения термостойкости межклапанных перемычек головки цилиндров. Определены ее рабочие режимы.

Головка блока цилиндров(ГБЦ) заменяется в среднем 4 раза в течение всего срока службы дизеля из-за наличия трещин на огневых днищах. которые появляются в результате термического нагружения в процессе эксплуатации [2-10].

Трещины в указанных местах определяет ресурс рассматриваемой детали, так как при своем дальнейшем развитии они нарушают герметичность водяного охлаждения

Цель исследования – определение термостойкости материала головки блока цилиндров (ГБЦ)

Задачи исследования:

1) обосновать и разработать конструкцию установки для определения термостойкости огневых днищ ГБЦ

2) установить оптимальные режимы для использования этой установки.

Определение термостойкости огневых днищ необходимо производить на установке, при работе которой, для нагрева, использовался принцип активного сопротивления. Используя эту установку, можно оперативно оценить склонность к трещинообразованию самого слабого звена - межклапанных перемычек огневого днища[2,3].

На установке имитируются условия местного перегрева зоны межклапанной перемычки ГБЦ, что в условиях эксплуатации приводит к появлению трещин.

Исследования проводились на установке (рис.1).

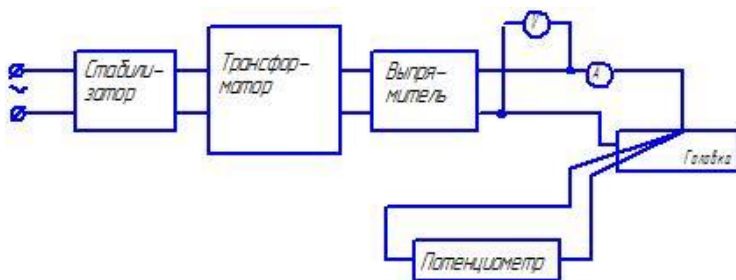


Рис. 1. Общая схема установки для определения термической усталости

Она имеет следующие основные части: трансформатор ТСД-1000, выпрямитель, медный электрод с графитовым наконечником.

Нагрев осуществляется при помощи трансформатора, два провода которого через выпрямитель подводятся к опытному образцу, установленному на специальном столе. Один провод от трансформатора закреплен на ГБЦ. Другой подводится к медному подвижному электроду, установленному в специальной кронштейне над испытуемой головкой. Нижняя часть электрода выполнена в виде разрезной втулки и в ней с помощью хомута закреплен графитовый стержень. Между носком графитового стержня и плоскостью опытного образца находится пакет графитовых пластин. Таким образом, вторичная обмотка трансформатора замкнута через испытуемый образец. В этой цепи наибольшим сопротивлением будет обладать пакет графитовых пластин, следовательно там будет выделяться максимальное количество теплоты.

Сила тока, а также количество и толщина пластин, определены экспериментальным путем.

Пакет графитовых пластин состоит из 3-х пластин толщиной 1,5 мм каждая. Эти пластины в течение нескольких секунд нагреваются до высокой температуры и значительно ускоряют нагрев перемычки.

Для того, чтобы в процессе лабораторных экспериментов осуществлять нагрев до заданной температуры, была проведена тарировка лабораторной установки, в процессе которой контролировалось время нагрева образца до определенной температуры. Температуру поверхности регистрировали потенциометром КСП2-005 и хромель-алюмилевой термопарой, горячий спай которой находится на поверхности нагреваемого образца. В процессе тарировки контролировали также значение напряжения U и силу тока I .

Значение силы тока I было выбрано постоянным и равнялось 285А. Эксперименты показали, что время нагрева значительно меняется и в основном, зависит от величины напряжения U , которое изменялось в пределах от 2,5 до 3,5 В.

Зависимость времени нагрева от напряжения имеет падающую характеристику, что происходит вследствие частичного прогорания графитовых пластинок. Предлагаемая методика более точно учитывает характерные особенности графитовых пластин,

сопротивление которых сильно зависит от состояния их поверхностей, а следовательно, значительно влияет на нагрев.

Известно, что в современных высокофорсированных дизелях температура огневого днища головки может достигать 550°C [3]. Поэтому испытания термостойкости головок цилиндров заключаются в проведении последовательных термоциклов по режиму нагрев-охлаждение, до появления трещин.

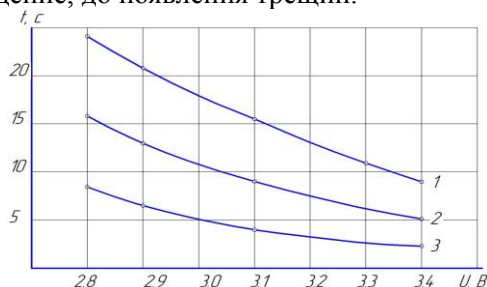


Рис. 2. Зависимость времени нагрева от напряжения
1 – при $t=150^{\circ}\text{C}$; 2 – при $t=350^{\circ}\text{C}$; 3 – при $t=550^{\circ}\text{C}$

На рисунке 2 показан график изменения времени нагрева в зависимости от напряжения.

Таким образом, удалось упростить методику испытаний, отказавшись от использования термомпар, ориентируясь при проведении термоциклов по секундомеру.

Библиографический список

1. Володько, О.С. Методологические основы исследований надежности и работоспособности технических систем [Текст] / О.С.Володько // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №3. – С. 40-44.
2. Черкашин, Н.А., Шигаева В.В., Макарова М.П., Дмитриев Г.Н. Основные направления снижения термических деформаций в головке цилиндров дизеля [Текст] / Н.А. Черкашин., В.В. Шигаева, М.П. Макарова, Г.Н. Дмитриев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №3. – С. 75-77.
3. Черкашин, Н.А. Пути повышения долговечности головок цилиндров тракторных дизелей / Н.А. Черкашин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №3. – С. 86-90.
4. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированная система контроля качества ремонта и технического обслуживания локомотивов // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 74-77.

5. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированные системы управления производством в локомотивном хозяйстве // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 78-81.

6. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Улучшение энергоэкономических показателей дизелей тепловозов путем применения смеси дизельного топлива и природного газа // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 110-117.

7. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Расчетно-экспериментальная оценка эффективности использования смеси дизельного топлива и природного газа в тепловозных дизелях // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 118-125.

8. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Снижение трения как форма энергосбережения локомотивной энергетической установки // Транспорт: наука, образование, производство : Сборник научных трудов. – 2018. – С. 156-159.

9. Носырев, Д.Я., Мишкин А.А., Курманова Л.С. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий // Наука и образование транспорту. – 2017. – № 1. – С. 60-62.

10. Носырев Д.Я., Свечников А.А., Курманова Л.С. Устройство очистки газообразных продуктов сгорания. Патент на полезную модель RU 128661, 27.05.2013. Заявка № 2012152627/06 от 06.12.2012.

УДК 620.22

ИЗМЕРЕНИЕ ТРЕЩИН ОГНЕВОГО ДНИЩА ГОЛОВКИ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

Шумилов Анатолий Дмитриевич студент инженерного факультета ФГОУ ВО Самарский ГАУ.

Черкашин Николай Александрович, канд.техн.наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГОУ ВО Самарский ГАУ

446442, Самарская область, г.о. Кинель п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 8а

E-mail: Cherkashin_NA@ssaa.ru.

Ключевые слова: измерение, глубина, трещина.

В работе обоснована необходимость измерения трещин огневого днища головки блока цилиндров рассмотрен и описан применяемый для этого метод. Подобрано необходимое для этого оборудование.

Головки цилиндров являются одним из самых долговечных базовых деталей. Срок службы их составляет более 20 лет, что значительно выше срока службы коленчатых валов и блоков цилиндров [2-10].

Одной из наиболее дорогостоящих операций при ремонте двигателя является замена головки блока цилиндров. При эксплуатации дизелей в головках блоков цилиндров (ГБЦ) двигателей в межклапанных перемычках, между отверстием под распылитель и гнездами клапанов появляются термоусталостные трещины (рис.1), По различным данным этому дефекту подвергаются до 50% современных дизелей [1,2]. Они вызваны циклическим термическим и механическим воздействием на указанные зоны, особенно при неустановившихся режимах работы (запуск и выключение дизеля).

Как правило, это большие перепады температур по ширине и толщине огневого днища; механическая напряженность, возникающая при монтаже деталей [3].

Сложная геометрия этой детали и материал – серый чугун СЧ25 усиливает данные факторы [4]. В результате возникают пластические деформации, которые при своем развитии проявляются в виде трещин в местах концентрации напряжений. Этими местами являются межклапанные перемычки огневого днища ГБЦ[3]. Термоусталостные трещины межклапанных перемычек ГБЦ являются аварийным дефектом, который лимитирует ресурс этой детали. Поэтому необходим мониторинг данного дефекта. Наиболее удобно это осуществлять применяя электропотенциальный метод

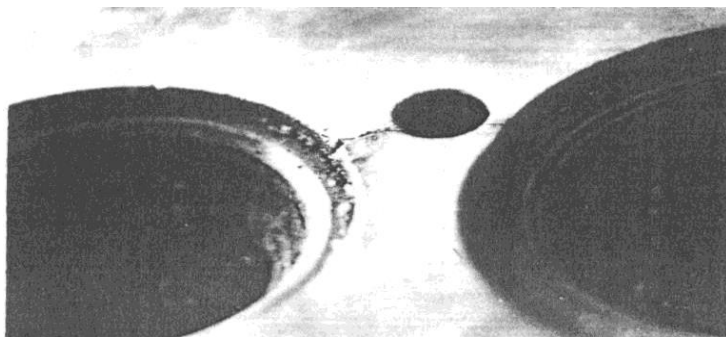


Рис. 1. Трещины в межклапанных перемычках головки блока цилиндров дизеля ЯМЗ-238НБ

Электропотенциальный метод (ЭПМ основан на регистрации падения потенциала.



Рис. 2. Общий вид прибора ЭПД-6 с измерительным датчиком и объектом измерения

Электроды, с помощью которых создается поле, называются токовыми. Разность потенциалов на достаточном расстоянии от токовых электродов зависит от трех факторов: электропроводимости, геометрических размеров токонесущего изделия и трещин. Особенно на это влияют трещины на поверхности. Если с помощью двух других электродов, называемых потенциальными, измерять разность потенциалов на участках, расположенных между токовыми электродами, то величина разности потенциалов будет зависеть от толщины изделия и наличия трещин.

Электропотенциальный дефектоскоп ЭПД-6 (рис. 2) предназначен для измерения глубины трещин на поверхности изделий, изготовленных из различных сталей или чугунов.

В основу работы дефектоскопа положен электропотенциальный метод измерения глубины поверхностных дефектов типа трещин. Четыре контакта измерительного зонда устанавливаются на поверхность изделия. Через крайние контакты по поверхности пропускается переменный ток стабильной частоты и амплитуды, измеряется напряжение на средних контактах.

При установке на бездефектном участке измеренная величина напряжения определяется электромагнитными свойствами материала в месте измерения. Это дает возможность настройки дефектоскопа на данный материал изделия.

Если далее установить зонд так, чтобы трещина оказалась между средними контактами, напряжение между ними возрастает, потому что ток огибает трещину через дно и сопротивление участка на котором происходит измерение, увеличивается. Это увеличение тем больше, чем глубже трещина, что позволяет калибровать прибор непосредственно в единицах глубины трещин,

Принцип действия электропотенциального дефектоскопа основан на прохождении токов высокой частоты, в поверхностном слое металла огибающих различного рода препятствия и трещины (рис. 3). При помощи крайних электродов зонда к поверхности детали подводится ток высокой частоты, который огибая трещину, создает разность потенциалов на ее краях. Чем больше эта разность потенциалов, тем больше глубина трещины [3].

Разность потенциалов замеряют при помощи средних контактов зонда, к которым подключены выводы стрелочного индикатора - селективного вольтметра.

Перед замером трещин прибор тарировался на специально изготовленных образцах из того же материала, что и материал головки цилиндров. Образец имел прорезь постепенно увеличивающейся глубины с отметками (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 мм). На поверхности без прорезей стрелка индикатора прибора выставлялась на нуль, затем при установке зонда на прорезь в образце определенной глубины совмещали стрелку вольтметра с делением шкалы, соответствующем глубине трещины. После настройки прибора можно проводить измерение глубины термоусталостных трещин огневого днища ГБЦ.

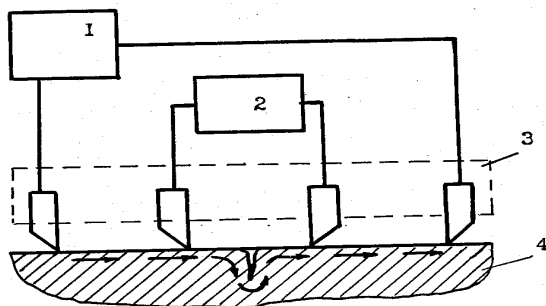


Рис. 3. Принцип действия прибора ЭПД-6
1 – генератор стабильного тока; 2 – селективный вольтметр;
3 – четырехконтактный зонд; 4 – исследуемая деталь

Таким образом проводя мониторинг развития термоусталостных трещин огневого днища ГБЦ при поступлении двигателя в ремонт можно прогнозировать остаточный ресурс этой детали и проводить необходимые ремонтные мероприятия, направленные на продление ее работоспособности.

Библиографический список

1. Володько, О.С. Методологические основы исследований надежности и работоспособности технических систем [Текст] / О.С.Володько // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №3. – С. 40-44.

2. Черкашин, Н.А., Шигаева В.В., Макарова М.П., Дмитриев Г.Н. Основные направления снижения термических деформаций в головке цилиндров дизеля / Н.А. Черкашин., В.В. Шигаева, М.П. Макарова, Г.Н. Дмитриев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №3. – С. 75-77.

3. Черкашин, Н.А. Пути повышения долговечности головок цилиндров тракторных дизелей / Н.А. Черкашин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №3. – С. 86-90.

4. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированная система контроля качества ремонта и технического обслуживания локомотивов // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 74-77.

5. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированные системы управления производством в локомотивном хозяйстве // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 78-81.

6. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Улучшение энергоэкономических показателей дизелей тепловозов путем применения смеси дизельного топлива и природного газа // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 110-117.

7. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Расчетно-экспериментальная оценка эффективности использования смеси дизельного топлива и природного газа в тепловозных дизелях // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 118-125.

8. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Снижение трения как форма энергосбережения локомотивной энергетической установки // Транспорт: наука, образование, производство : Сборник научных трудов. – 2018. – С. 156-159.

9. Носырев, Д.Я., Мишкин А.А., Курманова Л.С. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий // Наука и образование транспорту. – 2017. – № 1. – С. 60-62.

10. Носырев Д.Я., Свечников А.А., Курманова Л.С. Устройство очистки газообразных продуктов сгорания. Патент на полезную модель RU 128661, 27.05.2013. Заявка № 2012152627/06 от 06.12.2012.

УДК 636.03:004

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Гриценко Яна Витальевна, студент биотехнологического факультета ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Бородина Наталья Алексеевна, ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: kimsdgau@bk.ru.

Ключевые слова: интернет вещей, животноводство, системы удаленного сбора данных, роботизированные системы.

В данной статье рассматривается возможность использования технологии «интернет вещей» в сельскохозяйственной деятельности. Есть ли проблемы в связи с попыткой внедрения информационных технологий в животноводстве. Возможность цифровизации всех процессов на ферме на сегодняшний день. Применение роботизации системы доения и кормления в России. Существует ли соответствующие специалисты и инфраструктура для работы с подобным оборудованием.

Подъем умного сельского хозяйства невозможен без грамотного партнерства государства и бизнеса. Относительно недавно Минсельхоз разработал сценарий ускоренной цифровизации сельского хозяйства в рамках программы «Цифровая экономика РФ», где во всех красках расписал преимущества внедрения IT-технологий в АПК. Между тем, как признаются игроки рынка, на пути к автоматизации бизнес-процессов в сельском хозяйстве встречается немало трудностей и еще больше вопросов [1-7]. Интересным показателем современного состояния внедрения новых технологий в АПК сегодня является «интернет вещей» (Internet of Things, IoT) – одновременная работа технологий в области анализа данных, в разработке сенсоров и самоуправляемой (беспилотной) техники [2]. Обязательное подключение сетевых решений, систем управления, платформ и приложений, которые выводят способы выращивания растений и животных на новый уровень.

Первым делом это проекты из круга задач, решаемых посредством применения интернет-технологий в АПК, внедрения IoT в растениеводстве, а также беспилотные тракторы, системы удаленного сбора данных с полей (влажность, температура, минерализация), технологии дифференцированного внесения удобрений на основе данных с беспилотных летательных аппаратов, мониторинга сельхозтехники, управления орошением, планирования и прогнозирования.

Соответственно, много перспектив и при работе «интернета вещей» в животноводстве. Датчики, контролирующие детально практически все технологические этапы на ферме для нас и сегодня может быть осуществимо: и параметры комфортной среды, и объем рациона, съедаемое каждым животным, и характеристика параметров безопасности в помещении, то есть все параметры могут быть отслеживаемыми. Обработка данных производится посредством компьютеров, анализирующих и систематизирующих. Полученные результаты дают возможность принимать разнообразные решения на любом уровне, от климат-контроля в помещении до ремонта здания или задания режима кормления.

Стала свершившимся фактом в мире новых технологий, наконец, схема лизинга техники и дорогостоящего оборудования, подразумевающая оплату только потребленной мощности. В конечном счете, дающая возможность не покупать дорогостоящее роботизированное оборудование, выполняющее нерегулярные задачи, а обращаться к компании, обеспечивающей возможность работы с техникой на требуемый период. Основные преимущества этой системы drop shipping (полная автоматизация сбыта) покупатель получает технику сразу с завода-производителя.

Между тем, в нашей стране на данный момент не часто встретишь хорошо разработанные и свободно используемые технологии интернета вещей, а именно, практически не востребованы при мечение животных, при внедрении автоматических систем. Беспроводные сенсоры, обеспечивающие прогноз погоды, для поддержания техники безопасности и обеспечения ее целостности (учитывая плохие погодные условия, огромные площади) или датчики, дающие возможность обеспечивать контроль за здоровьем животных, стали заметно дешевле. Ранее установка тысячи датчиков стоила несколько тысяч долларов, в настоящий же момент это

всего несколько сотен. Хозяева, возможно, из-за недостатка информации еще не знают об этом.

Это еще одна беда отечественных производителей – нехватка кадров. Сейчас молодежь стремится быть менеджерами и экономистами, сидеть в комфортных офисах с кондиционерами в центре городов, а не работать на селе, хоть и на развивающемся и перспективном.

Специалисты в хозяйстве нужны для обслуживания электронного и роботизированного оборудования. И не только, для обработки данных, поступающих с датчиков, выполнения прочих манипуляций с информацией, хранящейся в базах данных, чтобы добиться максимального эффекта от работы с базами данных, стоит задуматься о принятии в штат профильного специалиста. Да, реалии грядущих 2020-х годов предполагают, что на каждой ферме будет трудиться как минимум один программист.

Широко распространенные за рубежом роботизированные системы доения и кормления у нас внедряются точно, случайным образом. Например, этим занимается Lely Vector и «СА Кристенсен и Ко». Работает это так: животное самостоятельно заходит на дойку, робот считывает его номер и подключает доильный аппарат. То же самое с кормлением – робот считывает номер, и животному подается питательная смесь. Создание таких систем – огромная работа, требующая крупного финансирования и поддержки, если на мировом рынке в этой области есть три лидера, то в России существует лишь несколько небольших стартапов.

Работа с роботизированным оборудованием требует свободный доступ к интернету (включение робота в режиме онлайн, удаленный доступ к информации и передача данных). Необходимо обеспечить безопасность и стабильное электроснабжение. Традиционный подход и квалификация персонала также влияют на выбор хорошо знакомого и проверенного годами оборудования и эффективность продвижения этой технологии в молочном животноводстве.

Что мешает развитию цифровых технологий в животноводстве? В России в структуре потребления преобладают дешевые и низкокачественные продукты питания. Потребление мясной, молочной продукции, овощей и фруктов находится ниже медицинских норм, и в 2–3 раза ниже, чем в США и Германии. Улучшения ситуации за счет роста доходов населения не ожидается. Более

того, реальные располагаемые доходы сокращаются с октября 2014 г. Так, с 2012 г. расходы домохозяйств стабильно превосходят доходы, и эта ситуация в России по прогнозам пока сохранится. Логично, что такое положение никак не стимулирует рост покупательского спроса, а значит, у производителей будет гораздо меньше свободных ресурсов, которые можно было бы направить на модернизацию.

Библиографический список

1. Разработка информационных технологий развития аграрной экономики в условиях импортозамещения и глобальных вызовов // О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, А.Ю. Колосов. Персиановский, 2018. – 159 с.

2. «Цифра» и животноводство: как высокие технологии влияют на отрасль <https://rynok-apk.ru/articles/animals/tsifra-i-zhivotnovodstvo>.

3. Востров, В.Е. Система удаленного спутникового отслеживания рабочих параметров техники / В.Е. Востров, М.П. Ерзамаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.72-75.

4. Erzamaev M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010.

5. Ерзамаев, М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

6. Носырев, Д.Я., Свечников А.А., Курманова Л.С. Устройство очистки газообразных продуктов сгорания. Патент на полезную модель RU 128661, 27.05.2013. Заявка № 2012152627/06 от 06.12.2012.

7. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Эффективность применения модифицированного моторного масла в транспортных дизелях // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : Сборник статей. – 2018. – С. 181-184.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ РАБОТАЮЩЕГО МОТОРНОГО МАСЛА В ТРАНСПОРТНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Чинченко Денис Сергеевич, студент факультета ПС и ПМ, ФГБОУ ВО СамГУПС.

Петухов Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Локомотивы», ФГБОУ ВО СамГУПС.

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: sakmara-cite@mail.ru

Ключевые слова: дизель, масло, оперативный контроль, присадки.

Проведен анализ расхода масла на железной дороге тепловозами и предложен способ оперативного контроля масла в эксплуатации.

Железнодорожный транспорт – один из крупнейших потребителей горюче – смазочных материалов (ГСМ), которые широко применяются в железнодорожной технике. Качество этих материалов, их соответствие жестким требованиям современной эксплуатации в значительной мере определяют эффективность, надежность и долговечность работы тягового автономного подвижного состава. В ОАО «РЖД» на долю локомотивного хозяйства ежегодно приходится около 140 тыс. т смазочных масел и смазок. Из них 58,5 % приходится на моторные масла. Современные моторные масла должны обеспечивать пробег 100-150 тыс. км, минимальные потери на трение, срок службы фильтрующих элементов в течение пробега 75-100 тыс. км, надежную работу резиновых уплотнений, снижать полировку цилиндров, а также обладать низкой испаряемостью, хорошими диспергирующими свойствами (для предотвращения забивания фильтров), повышенной термостабильностью, улучшенными консервационными свойствами [1-9].

Сокращение расхода моторного масла в дизелях тепловозов тесно связано с улучшением его качества и повышением эффективности очистки при использовании. Как известно, во время эксплуатации тепловозов в дизелях происходят сложные процессы взаимодействия смазочного масла с трущимися деталями,

продуктами сгорания и активными химическими соединениями. В результате этих процессов в масле накапливаются различные примеси и изменяются его смазывающие свойства. Поэтому следует производить контроль за состоянием масла и выполнять его замену. Входной контроль горюче-смазочных материалов (ГСМ) осуществляют химико-технические лаборатории железных дорог. В настоящее время на сети функционирует 165 лабораторий, которые ежегодно анализируют свыше 5 млн. проб [3]. Рациональные сроки замены масла для многих ДВС устанавливаются по результатам стендовых и эксплуатационных испытаний. Для обеспечения надежной работы дизеля следует придерживаться рекомендаций мотор-строительных заводов. Необоснованное увеличение периодичности замены масла может быть причиной серьезных неполадок в дизеле: в итоге экономия на масле может привести к дополнительным затратам на ремонт дизеля.

С целью рационального применения высококачественных, дорогостоящих моторных масел необходимо предусматривать периодичность замены масла не только по количеству отработанных часов или километров пробега, но и по фактическому состоянию качества масла. Диагностирование параметров масляной системы тепловозов может осуществляться бортовыми и стационарными средствами контроля по измеренным значениям параметров, приведенным к стандартным атмосферным условиям и к режиму работы. Во время эксплуатации тепловоза необходимо применять оперативный контроль, который позволил бы выявлять быстроразвивающиеся неисправности и принимать решения о дальнейших действиях локомотивной бригады. Оперативный контроль параметров масляной системы можно осуществлять в процессе работы дизеля, как правило, средствами бортовой системы контроля и визуально локомотивной бригадой по отображаемым в кабине машиниста параметрам. При оперативном контроле измеренные значения параметров сравниваются с предельно допустимыми значениями, и при выходе за допуск система контроля дизеля выдает соответствующий сигнал в информационную систему тепловоза.

На сегодняшний день оперативный контроль может осуществляться только за некоторыми параметрами: давление масла на входе в дизель, температура масла на входе в дизель, максимальный перепад давления на масляных фильтрах [4].

В этой связи предлагается в существующую систему смазки тепловозного дизеля ввести магнитные датчики высокого уровня моторного масла, поплавков, снабженный магнитными пластинами, магнитный датчик низкого уровня моторного масла, оптический датчик частиц для определения загрязненности моторного масла и емкостный датчик с двумя электродами для определения качества моторного масла, связанные со штатной аккумуляторной батареей (рис. 1) [5].

Работа системы смазки происходит следующим образом. При включении аккумуляторной батареи 40, ток поступает на магнитные датчики высокого 32 и низкого 33 уровня масла. При повышении уровня моторного масла в поддоне картера 2 ДВС поплавков 29 поднимается по трубопроводу 12 и соприкасается верхней магнитной пластиной 30 с магнитным датчиком высокого уровня моторного масла 32, который подает сигнал в модуль регистрации и обработки данных 27 о наличии избыточного уровня моторного масла в системе смазки ДВС. При понижении уровня моторного масла в поддоне картера 2 ДВС поплавков 29 опускается по трубопроводу 12 и соприкасается нижней магнитной пластиной 31 с магнитным датчиком низкого уровня моторного масла 33, который подает сигнал в модуль регистрации и обработки данных 27 о наличии минимального уровня моторного масла в системе смазки ДВС. Одновременно ток поступает на оптический датчик частиц 34 и емкостной датчик 35, причем они устанавливаются на трубопроводе 12 выше уровня оседания примесей, обеспечивая точность контроля моторного масла.

Благодаря работе масляного насоса 14 масло поступает в трубопровод 12, между лазером 37 и фотодатчиком 36. В месте установки датчика может быть выполнено сужение трубопровода в трубопроводе для улучшения контроля качества масла. Лазер 37 подаёт луч света на фотодатчик 36 через моторное масло, определяя загрязненность моторного масла по наличию частиц, и далее выводит данные в модуль регистрации и обработки данных 27. Емкостной датчик 35 с электродами 38 и 39 измеряет диэлектрическую проницаемость масла, определяя качество моторного масла, которое характеризует наличие воды, грязи и топлива в нем. Все показания от датчиков передаются в модуль регистрации и обработки данных 27.

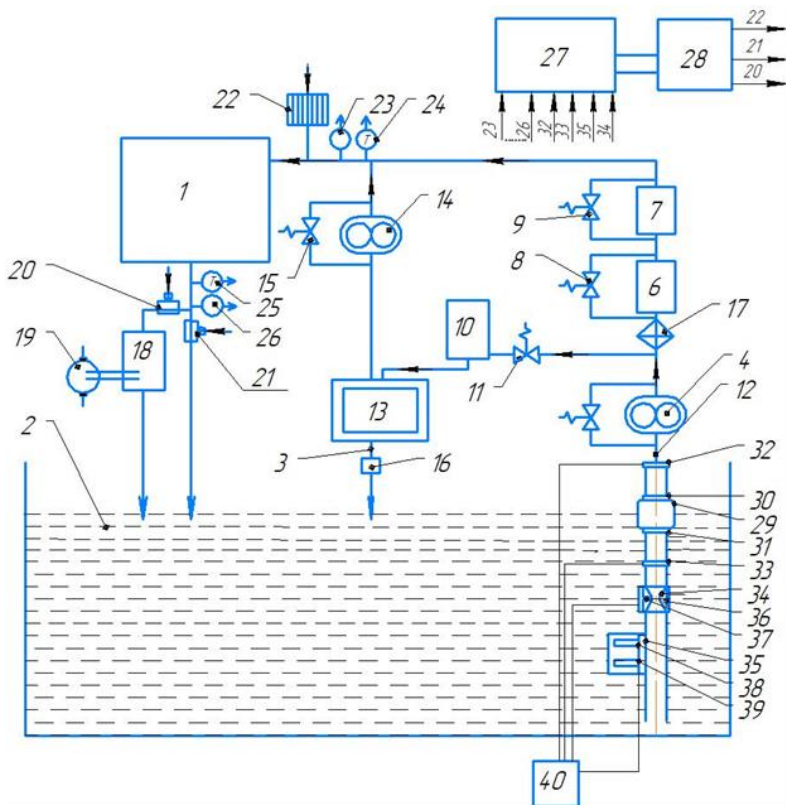


Рис. 1. Разработанное техническое решение в системе смазки двигателя внутреннего сгорания

Разработанная система смазки двигателя внутреннего сгорания позволяет обеспечить качество очистки моторного масла от механических примесей, повысить ресурс ДВС, продлить срок службы моторного масла в 1,5 – 2 раза, снизить расход масла на 10-15%. На данное техническое решение оформлена заявка на выдачу патента.

Библиографический список

1. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Снижение трения как форма энергосбережения локомотивной энергетической установки // Международной научно-практической конференции «Транспорт: наука, образование, производство» («Транспорт - 2018») Ростов-на-Дону. – 2018. – С. 60-63.

2. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированные системы управления производством в локомотивном хозяйстве // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. Самара. – 2019. – С. 78-81.

3. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированная система контроля качества ремонта и технического обслуживания локомотивов // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – Самара. – 2019. – С. 74-77.

4. Petukhov S.A., Kurmanova L.S., Erzamaev M.P. Transport diesels oil system operation efficiency increase // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. Серия геологии и технических наук. – 2019. – Т. 2. – № 434. – С. 79-85.

5. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Система смазки двигателя внутреннего сгорания // Патент на полезную модель РФ № 185418 по кл. F01M5/02 от 05.07.2017. Опубликовано 04.12.2018. Бюл. № 34.

6. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П., Сазонов Д.С., Чинченко Д.С. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1. – С. 9-13.

7. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Разработка саморегулирующейся системы смазки транспортного двигателя // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 323-326.

8. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. - 2019. – Т. 2. - №. 434. - С. 79-85.

9. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.

УДК 628.93:63

УСТАНОВКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ

Корнилова Галина Сергеевна, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА.

Герасимова Ольга Александровна, доктор техн. наук, доцент кафедры «Механизации животноводства и применение электроэнергии в сельском хозяйстве» ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА.

182112, Псковская область, г. Великие Луки, пр. Ленина, д. 2
E-mail: galiacornilova@yandex.ru

Ключевые слова: электростимуляция, автоматизация процессов, теплица, томаты.

Приведены анализ и результаты выполненных работ по электростимуляции томата, проводимых для условий жилых помещений, теплиц и, в основном, при выращивании рассады с досвечиванием. Опыты охватывали облучательные установки со светодиодными светильниками и светодиодами спектров такого света, которые близки к пику фотосинтеза и фотоморфогенеза – красного и синего. По итогам выполненных работ определены следующие основные выводы: использование устройства для возделывания рассады томата с досвечиванием позволяет интенсифицировать рост и развитие растений с улучшением их состояния и повышения урожайности; устройство отличается простотой при его сборке и эксплуатации; при использовании устройства обеспечивается снижение затрат на обслуживание при относительно низкой стоимости элементов поточно-технологической линии возделывания рассады с автоматизацией основных процессов по сравнению с аналогами.

Исследование актуально с точки зрения результативности и широты ее использования применительно к различным условиям выращивания, а именно к различным видам растений, грунтам открытым или закрытым (теплицам), на малых или больших площадях, то есть использование в личных подсобных хозяйствах, фермерских и коллективных предприятиях, при выполнении научных исследований по микрклональному размножению тех или иных растений.

Целью исследования является выявление возможности эффективного использования регулируемого безопасного электрического тока для электростимуляции роста рассады томата, ускоренного созревания его плодов, повышения урожайности.

Задачей предлагаемой установки является создание способа выращивания рассады томата как объекта управления на основе частичной автоматизации, включающей электротехническое устройство, обеспечивающее автоматизированное включение или выключение механизма полива распылением или полива непосредственно в зону расположения корневой системы грунтовых посадок томата, или его рассады, с учётом влажности грунта. Кроме того, предполагается регулировка высоты светильника и возможность освещения по бокам растений [1-5], а также автоматизированная настройка

освещенности и досвечивания под необходимый период времени и с определенной продолжительностью для томатов.

При выращивании рассады на небольших площадях – теплицах или грунтовых посадок рассады объём работ и операций относительно незначителен. Чаще всего выращивание ограничивается площадями жилых помещений, к которым относятся подоконники с посадкой в один или несколько ярусов. Учитывая необходимость досвечивания в первый период выращивания суммарная трудоёмкость увеличивается, поскольку практически весь объём работ выполняется вручную. При этом зачастую выполнение ответственных агротехнических требований вынужденно относится ко второму плану.

При возделывании рассады на больших площадях (к примеру, в овощеводческом или цветоводческом фермерском хозяйстве) работы рекомендуется выполнять на основе разработанной поточно-технологической линии, с включением элементов электрификации и автоматизации.

Предлагаемая установка позволяет улучшить выращивание рассады в любых производственных условиях с учетом автоматизации основных производственных процессов: освещенности, системы полива, регулировки высоты оборудования освещения.

Необходимая освещённость достигается использованием светодиодов на алюминиевых плато (верхнем и, при необходимости, двумя боковыми) с двумя режимами досвечивания и с различной длиной волны излучения: красное излучение с длиной волны 660нм в период времени с 6:00 до 10:00 и с 18:00 до 22:00 (по умолчанию)- для ускорения роста, развития и цветения и синее излучение с длиной волны 440нм в период времени с 10:00 до 18:00 - для активизации развития вегетативной стадии роста растений, развития корневой системы и каждый ряд из которых автоматически включаются в зависимости от текущей естественной освещённости растений[2]. Устройство включается при образовании всходов рассады. Переключение на ту или иную длину волны осуществляется переключением ряда светоисточников независимым их включением.

Увлажнение грунта (торфо-опилочного субстрата или других компонентов) производится с помощью полива распылением или полива непосредственно в корневую систему грунтовых посадок томатов или его рассады, питательный раствор подаётся

по распределительным трубопроводам. Температура воды соответствует комнатной температуре.

Перед высадкой рассады вносим в грунт 20...25г К₂О на 1 м². В процессе исследования при подготовке питательного раствора определяем электропроводность дистиллированной воды (ЕС), которая измеряется в мСм/см (mS/cm) при 25°С. Это важнейший показатель, на основании которого устанавливается наличие ненужных солей в растворе. Если ЕС приобретает значение, отличное от нуля, дистиллированная вода не используется для приготовления питательного раствора и заменяется. Однако возможны к использованию определенные допустимые уровни. Допустимые уровни значений ЕС и других основных включений в исходной дистиллированной воде установлены на основе опыта и анализа проб на предмет наличия необходимых солей в растворе. Количественные уровни по содержанию солей устанавливались на основании литературных источников [3]. Распределение питательных веществ по органам растений приведены в таблице.

Таблица 1

Распределение питательных веществ по органам томата, г/м²

Элемент	Листья	Стебли	Корни
	сырая масса, кг/м ²		
	4,2	5,4	0,52
<i>N</i>	26,0	9,8	0,9
<i>P₂O₅</i>	8,1	3,4	1,6
<i>K₂O</i>	34,2	14,5	1,0

Дистиллированная вода (как исходная жидкость для приготовления растворов удобрений) практически не содержит питательных веществ, поэтому необходима постоянная их подача.

Подъём (опускание) плат осуществляется механизмом ножничного типа по мере роста растений и с помощью винтового механизма ручного управления.

Система в комплексном изображении, включающей электро-техническое устройство и агротехническое устройство для возделывания рассады и открытого или закрытого грунтовых посадок томата с элементами автоматизации технологических процессов, представлена на рисунке.

Установка включает следующие элементы: блок питания 1; датчик влажности 2; микроконтроллер 3; коммутационный элемент 4, 5, 6; электромагнитный контактор 7, 8, 9; приводной

электродвигатель с центробежным насосом 10, 11; резервуар с питательным раствором 12; система трубопроводов для подачи питательного раствора 13, 14; регулирующие вентили 15; пластиковые поддоны с грунтом 16; светильники 17, 18; ножничный и винтовой механизмы 19, 20.

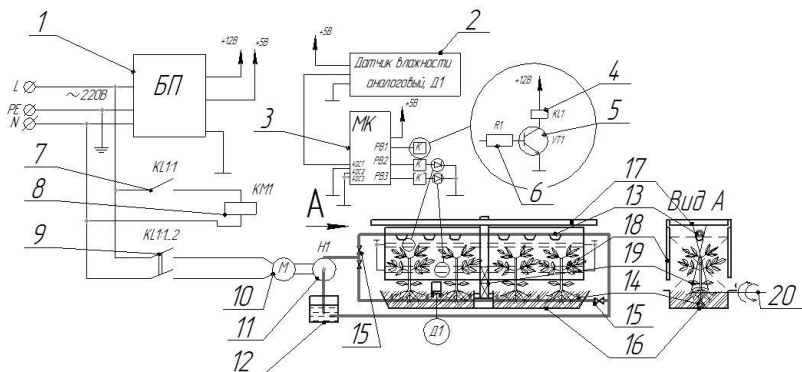


Рис. 1. Схема установки для электростимуляции жизнедеятельности растений

Внедрение устройства электростимуляции в условиях массового производства рассады позволит достичь высоких конечных результатов по качеству продукции и экономической эффективности популярной овощной культуры. Сама поточно-технологическая линия обеспечивает снижение затрат на использование и регулировку элементов установки для достижения производственных целей на всех этапах.

В отличие от существующих аналогов установка снабжена датчиком влажности, обеспечивающего автоматическую подачу питательного раствора с уточнением их состава и количества, датчиком освещённости (переключения светового режима), позволяющего проводить настройку спектра под любой вид растений и рассады и, соответственно, возможности регулировать высоту светильников.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о возможности использования установки и технологии электростимуляции томата в условиях сельскохозяйственных производств различных форм собственности.

Библиографический список

1. Пат. РФ 150658 U1 МПК А01G 31/02 .Фитотрон энергосберегающий универсальный (ФЭУ)/ Самарин Г.Н. и др.; патентообладатель ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА; опубл. 20.04.2015.

2. Пат. РФ 193513 U1 МПК А01G 9/20 .Устройство для досвечивания рассады/ Шилин В.А. и др.; патентообладатель ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА; опубл. 31.10.2019.

3. АГРОАРХИВ. Сельскохозяйственные материалы. Особенности питания и удобрения томата [Электронный ресурс].-2014.- Режим доступа:<http://agro-archive.ru/sistema-udobreniya/991-osobennosti-pitaniya-i-udobreniya-tomata.html>.- Загл.с экрана.- Яз.рус., англ..

4. Erzamaev M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // ВЮ Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010.

5. Носырев Д.Я., Свечников А.А., Курманова Л.С. Устройство очистки газообразных продуктов сгорания. Патент на полезную модель RU 128661, 27.05.2013. Заявка № 2012152627/06 от 06.12.2012.

УДК 351:004.9

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ УСЛУГИ НА ПОЛУЧЕНИЕ СУБСИДИЙ НА ПРИОБРЕТЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Сафиуллин Нияз Азатович, старший преподаватель кафедры управления сельскохозяйственным производством ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 65

E-mail: nsafiullin@outlook.com

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, электронные государственные услуги, субсидии, сельскохозяйственные организации.

Предложено перевести государственную услугу на получение субсидии в электронную форму, перечислены документы, подлежащие оцифровке, для получения услуги, выделена необходимость получения цифровой подписи, перечислены этапы цифровой трансформации услуги.

В рамках программы инвестиционного субсидирования у сельскохозяйственных организаций есть возможность возместить часть средств, использованных на приобретение сельскохозяйственной техники.

Для получения государственной поддержки сельскохозяйственный производитель должен представить пакет документов в Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. Он в течение 30 дней выдает заключение о соответствии заявителя критериям, которые указаны в правилах предоставления субсидии. Далее после получения положительного заключения, заявитель должен обратиться в Министерство сельского хозяйства Российской Федерации для оформления соглашения о предоставлении субсидии [1-9].

Государственная услуга на получение субсидии предоставляется на следующие цели:

1) возмещение части затрат на приобретение сельскохозяйственной техники по договорам купли-продажи;

2) возмещение части затрат на приобретение сельскохозяйственной техники по договорам финансовой аренды (далее именуется - лизинг).

В настоящее время данная государственная услуга может быть получена с помощью Портала государственных услуг Российской Федерации. Ее оказывают федеральное министерство и региональные ведомства. Однако в настоящее время получить услугу возможно следующими способами: лично, почтой, по телефону и по e-mail. В то же время в стране идёт процесс цифровизации государственных услуг, которые позволят заявителям подавать документы полностью в электронной форме. Особенно актуальна и необходима цифровизация услуг в сфере АПК, так как сельскохозяйственные организации находятся достаточно удаленно от центров оказания услуг, производство продукции неравномерно распределено по сезонам, и специалисты предприятий тратят достаточно много времени на бюрократические процедуры.

Поэтому автором предлагается перевести государственную услугу «Получение субсидий на приобретение сельхозтехники» в цифровую форму. При этом необходимо перевести в электронный вид процедуру подачи следующих документов:

1. Справка-расчет причитающихся сумм субсидий
2. Сведения о сборе урожая сельскохозяйственных культур по форме федерального государственного статистического наблюдения № 29-СХ – для сельскохозяйственных предприятий, сведений об итогах сева под урожай по форме федерального государственного

статистического наблюдения № 1-фермер – для крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей

3. Платежные документы, подтверждающие оплату полной стоимости субсидируемой сельскохозяйственной техники
4. Договор на приобретение сельскохозяйственной техники
5. Расчет прогнозируемого годового экономического эффекта за счет использования единицы приобретенной техники
6. Заявление о предоставлении субсидии
7. Товарно-транспортные накладные и счетов-фактур
8. Технический паспорт с отметкой Государственной инспекции Республики Дагестан по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники о постановке сельскохозяйственной техники на учет или копии инвентарных карточек учета объектов основных средств (в случае приобретения прицепных и навесных агрегатов и комплексов)
9. Акт приема-передачи сельскохозяйственной техники по форме № ОС-1

Для многих перечисленных документов руководителю организации необходима цифровая подпись. Электронно-цифровой подписью (ЭЦП) называют реквизит электронного документа, который необходим для защиты электронного документа от подделки. Он формируется на основе криптографического преобразования информации с помощью закрытого ключа цифровой подписи и позволяет идентифицировать обладателя сертификата ключа подписи и определить наличие или отсутствие искажения данных в электронном документе.

Кроме значительного сокращения времени, затрачиваемого на оформление сделки и обмен документацией, электронная подпись позволяет усовершенствовать и удешевить процедуру подготовки, доставки, учета и хранения документов, а также гарантировать достоверность документации. Немаловажно отметить минимизацию риска финансовых потерь для сельскохозяйственных предприятий за счет повышения конфиденциальности информационного обмена. В перспективе на ее основе возможно построить внутриорганизационную систему обмена документами.

Процесс цифровой трансформации государственной услуги «Получение субсидий на приобретение сельхозтехники» включает в себя следующие этапы:

1. Продвижение услуги в перечень государственных услуг, включаемых в план оптимизации;
2. Разработка матрица оценки цифровой зрелости государственной услуги;
3. Принятие типовой формы дорожной карты оптимизации государственной услуги на основе расширенного использования информационных технологий;
4. Определение типовых целевых показателей оптимизации государственной услуги на основе расширенного использования информационных технологий.
5. Внесение изменений в нормативно-правовые акты и административный регламент оказания государственной услуги.

Таким образом, цифровизация — это не только автоматизация типовых процессов предоставления государственных услуг. По сути, это весомая корректировка модели работы соответствующих государственных органов и расширение традиционного набора услуг. [3]

Основной задачей цифровизации государственной услуги «Получение субсидий на приобретение сельхозтехники» является качественный, ориентированный на сельскохозяйственную организацию подход. Это выражается в удобном предоставлении услуги и оперативном разрешении запросов предприятий.

Библиографический список

1. Субсидии производителям сельскохозяйственной техники // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации URL: <http://mcx.ru/activity/state-support/asures/machinery-subsidy/> (дата обращения: 22.01.2019).
2. Распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 N 1632-р «Об утверждении программы "Цифровая экономика Российской Федерации"».
3. Земскова И. А. Трансформация качества государственных услуг под влиянием цифровизации государственных органов // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2018. – №3 (72).
4. Сазонов, Д.С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 16-19.
5. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. – 2019. – Т. 2. - №. 434. - С. 79-85.

6. Петухов С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.

7. Курманова Л.С. Повышение эффективности работы тепловозов путем применения газомоторного топлива // Известия Транссиба. – 2017. – № 3 (31). С. 22-31.

8. Курманова Л.С., Петухов С.А. Разработка саморегулирующейся системы смазки транспортного двигателя // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 323-326.

9. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Эффективность применения модифицированного моторного масла в транспортных дизелях // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – 2018. – С. 181-184.

УДК 351:004.9

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ УСЛУГИ ПО ВЫДАЧЕ ЦИФРОВОГО ВОДИТЕЛЬСКОГО УДОСТОВЕРЕНИЯ

Сафиуллин Нияз Азатович, старший преподаватель кафедры управления сельскохозяйственным производством ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 65

E-mail: nsafiullin@outlook.com

Ключевые слова: водительское удостоверение, электронные государственные услуги, цифровизация.

В статье предлагается перевести пластиковые водительские удостоверения в электронный вид, выделены преимущества цифровизации, описаны этапы предоставления электронной государственной услуги, предлагается использовать технологию блокчейна при выдаче удостоверений.

В последнее время государство активно внедряет цифровые технологии в систему предоставления государственных услуг, которые оказывает ГИБДД Российской Федерации. В 2019 году были

введены цифровые полисы ОСАГО в, далее планируется цифровизация ПТС и водительского удостоверения.

Электронное водительское удостоверение – это цифровой образ выданных пластиковых водительских прав, который содержит уникальный электронный идентификатор (QR-код). Преимущество заключается в том, что водитель со своего смартфона может предъявлять эти документы инспектору, который сможет проверить данные в электронных ресурсах единой информационной системы МВД.

Руководство ГИБДД не раз заявляло, что дорожная автоинспекция давно готова перейти на работу с электронными водительскими правами, с 2011 года ведется оцифровка базы удостоверений. Основным барьером внедрения услуги является внесение изменений в нормативно-правовое сопровождение выдачи удостоверений.

Цифровые водительские удостоверения помогут бороться с поддельными правами и предотвратить использование одного документа несколькими водителями с похожей внешностью. Они будут внесены в информационную систему и, если водителя остановит сотрудник ГИБДД, он по имени и фамилии проверит эту систему и увидит необходимые данные, хотя такая возможность у инспекторов есть уже и сегодня.

Если водитель попал в ДТП, без сознания или пьян, сотруднику ГИБДД достаточно будет поднести к его лицу специальное устройство и произойдет автоматическое распознавание личности. Лицо водителя позволит инспектору получить информацию о его стаже, нарушениях, задолженностях, ограничениях, страховке и информации о техническом состоянии машины. При этом у водителей останется возможность использовать существующие водительские права, которые планируется выдавать до 2024 года, но вместе с ними будет развиваться общая электронная информационная система.

Для получения электронной государственной услуги по выдаче электронного водительского удостоверения заявителю необходимо загрузить мобильное приложение Единого портала государственных услуг Российской Федерации и пройти электронную идентификацию.

Процесс предоставления электронной услуги по выдаче цифрового водительского удостоверения состоит из следующих этапов:

1. Гражданин подает электронное заявление и оплачивает пошлину за выдачу электронных прав.

2. В выбранную дату заявитель посещает ГИБДД, где отрудники делают фотографию на новое электронное водительское удостоверение.

3. В электронную базу ведомства заносится информация о получении нового удостоверения либо о замене старых по истечении срока годности на электронные.

Прежде чем внедрять электронную государственную услугу по выдаче цифровых водительских удостоверений по всей стране, целесообразно запустить экспериментальный проект по применению электронного водительского удостоверения и свидетельства о регистрации транспортного средства в пилотном регионе, таком как Республика Татарстан, которая является одной из ключевых площадок для пилотирования различных федеральных инициатив, в том числе в рамках цифровизации различных процессов.

В дальнейшем автором предлагается перенять опыт зарубежных стран по дальнейшему развитию цифровизации выдачи водительских удостоверений. Так, например, в Австралии используют технологию блокчейна для программы оцифровки водительских удостоверений. В рамках пилотной версии проекта TrustGrid, официальный запуск которого запланирован на 2019 год, будут задействованы 140 000 водителей. При сотрудничестве с технологическим партнером правительства местной ИТ-компанией Secure Logic, была разработана блокчейн-платформа, которая будет поддерживать инициативу по защите данных в распределенной форме. [2]

Таким образом, в перспективе водители смогут показать цифровую версию прав в мобильном приложении, а распределённый реестр будет отвечать за сохранность информации.

Библиографический список

1. Купин, А.Ф., Барина О.А. Некоторые аспекты исследования водительских удостоверений Российской Федерации и иностранных государств // Юридическая наука и правоохранительная практика. – 2018. – №1 (43).

2. В Австралии переведут водительские права на блокчейн // Хайтек + URL: <https://hightech.plus/2018/09/11/v-avstralii-perevedut-voditelskie-prava-na-blokchein> (дата обращения: 22.01.2020).

3. Шуликов, А.О., Санаков И.К. Применение блокчейна в системе государственного и муниципального управления // Развитие теории и практики управления социальными и экономическими системами. – 2019. – №8.

4. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. - 2019. - Т. 2. - №. 434. - С. 79-85.

5. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – №. 1.

6. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Проблемы и перспективы применения газомоторного топлива в транспортных энергетических установках // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 321-323.

УДК 631.348

ОЦЕНКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ АГРЕГАТОВ ГИДРОСИСТЕМ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

Понакшин Павел Юрьевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Янзин Владимир Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: yavm@mail.ru

Ключевые слова: машина, гидросистема, агрегат, герметичность.

Проведен анализ некоторых существующих способов и предложено устройство для испытания на герметичность агрегатов гидросистем тракторов, позволяющее оперативно и достоверно определить их техническое состояние.

Опыт эксплуатации сельскохозяйственных тракторов позволяет показывает недостаточную надежность и долговечность отдельных узлов и механизмов, в том числе и агрегатов гидросистем [1-10].

Использование тракторов в условиях повышенной запыленности воздуха приводит к попаданию абразивных частиц во внутренние

полостях агрегатов, что вызывает повышенный износ деталей и ухудшает эксплуатационные свойства масел [2].

Очень важное значение в настоящее время имеет проблема диагностики гидро-агрегатов. Эта проблема сильно сказывается на работе мобильных сельскохозяйственных и промышленных машин, так как гидроагрегаты в основном работают в агрессивных средах (влага, пыль, грязь и т.д.).

Все это говорит о том, что вопросы повышения долговечности и улучшения работы гидросистем современных тракторов являются весьма актуальными.

Цель исследования – повышение надежности и долговечности агрегатов гидросистем тракторов в процессе эксплуатации за счет улучшения их герметичности.

В соответствии с целью исследования необходимо решить следующую задачу – провести анализ некоторых существующих способов и предложить устройство для испытания на герметичность агрегатов гидросистем тракторов.

Для диагностирования гидроагрегатов применяют различные известные способы и устройства которые наряду с достоинствами имеют ряд недостатков.

Так, например, для испытания изделий на герметичность используется способ, принцип которого заключается в следующем. Изделие продувается технологическим газом, затем заполняется испытательной жидкостью под давлением. В качестве технического газа используют пары вещества, образующие при условиях испытания жидкую фазу или же пары испытательной жидкости. При применении в качестве испытательной жидкости многокомпонентных систем в качестве технологического газа применяют пары легко кипящих компонентов этой системы. Затем любым известным способом регистрируют утечку жидкости из изделия через время выдержки, по которой судят о степени не герметичности изделия [3].

В настоящее время существует и другой способ определения утечки из изделия. Этот способ относится к испытательной технике и позволяет определять утечки гидро-агрегатов и гидросистем. Изделие сообщают с емкостью, заполняют их контрольной средой под испытательным давлением. Через время выдержки нагревают жидкость в емкости до восстановления первоначального давления в системе. Измеряют затраченную на нагрев энергию, по величине которой судят о величине утечки из изделия [4].

Существует еще способ для контроля герметичности полого изделия. Изделие заполняют жидкостью, сообщают с емкостью известного объема, заполненной жидкостью под известным давлением, измеряют установившееся в ней давление, разобщают изделие и емкость. Далее снижают давление в изделии до первоначального, а в емкости создают

другое значение давления. Повторно сообщают емкость с изделием и измеряют установившееся в ней давление. По измеренным значениям определяют (установившееся) оставшееся количество газа в изделии. Создают в изделии испытательное давление, измеряют изменение давления в изделии через время выдержки. Утечку определяют по величине изменения давления с учетом объема изделия и оставшегося в ней газе [5].

Перечисленные выше способы очень трудоемки и сложны в применении.

Так же для диагностирования гидроагрегатов применяется прибор КИ-5473М (дроссель-расходомер ДР-90). Но так как этот прибор очень дорогостоящий, то приобрести его может не каждое хозяйство.

Учтя все вышесказанное, мы разработали устройство для контроля герметичности щелевых уплотнений гидроагрегатов по времени падения давления рабочей жидкости в гидросистеме.

Устройство служит для контроля малых утечек жидкости через неплотности рабочих сопряжений гидроагрегатов (гидрораспределитель, гидроцилиндр, регулятор и др.) мобильных сельскохозяйственных и промышленных машин.

Устройство состоит из гидроаккумулирующего корпуса (гидроцилиндр, поршневая полость которого соединяется во время контроля с проверяемыми элементами гидросистемы), манометра 5 для измерения давления жидкости в поршневой полости гидроцилиндра, штока гидроцилиндра 10, соединенного с цилиндрическим штоком, подпружиненным пружиной 19 относительно дна корпуса 22.

Для контроля утечек жидкости через уплотнение поршневую полость гидроцилиндра устройства соединяют рукавом высокого давления с рабочей полостью проверяемого элемента (сопряжения) гидросистемы, запускают двигатель трактора и самозагрузкой или подключенным дросселем создают давление более 10 МПа. Затем останавливают двигатель и секундомером измеряют время падения давления жидкости в контролируемом контуре гидросистемы.

По времени падения давления оценивают утечки жидкости. Зависимость его от величины утечки устанавливают расчетным или экспериментальным путем.

Таким образом, устройство позволяет измерить утечки жидкости через щелевые уплотнения гидроагрегатов от 0 до 5 л/мин. Использование данного устройства значительно сокращает время и трудоемкость контроля технического состояния агрегатов гидросистем. При контроле герметичности гидроагрегатов необходимо соблюдать технологию измерения параметров.

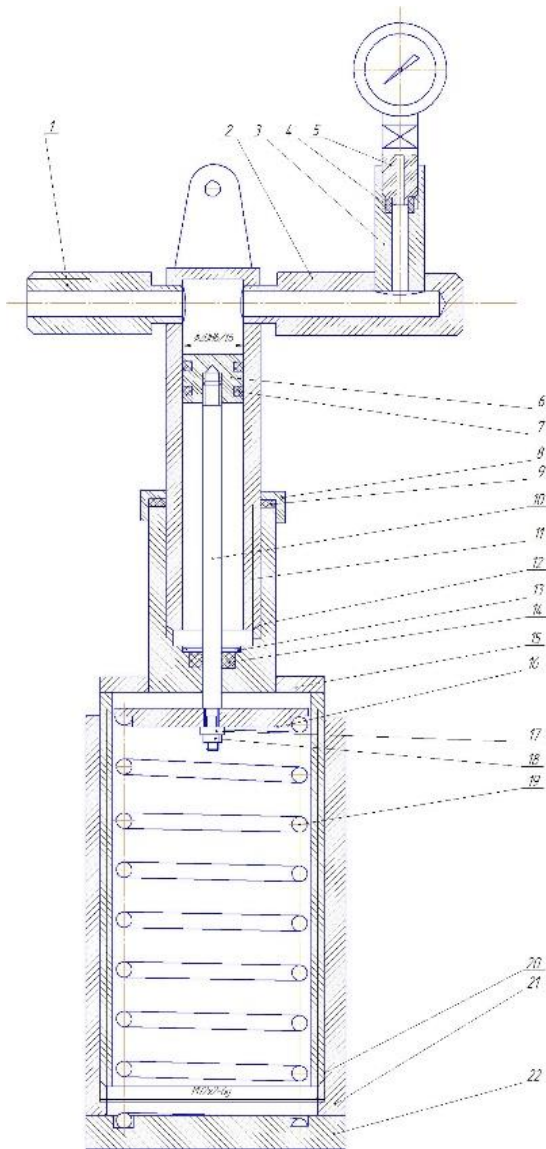


Рис. 1. Устройство для контроля герметичности гидроагрегатов:
 1, 2 – штуцер; 3, 12 – переходник; 4 – прокладка; 5 – манометр; 6 – поршень;
 7, 13 – кольцо; 8, 16, 17 – шайба; 9 – прокладка; 10 – шток; 11 – цилиндр;
 14 – манжета; 15 – крышка верхняя; 18 – гайка; 19 – пружина;
 20, 21 – стакан; 22 – крышка нижняя

Использование предлагаемого устройства позволит значительно сократить затраты на техническое обслуживание машин и уменьшит потери топливосмазочных материалов.

Библиографический список

1. Янзин, В.М. Техническая диагностика – основа качественного сервиса техники / Янзин В.М., С.А. Кузнецов, Д.С. Сазонов // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : Сб. науч. Трудов. – 2016. – С. 414-417.

2. Янзин, В.М. Влияние герметичности трансмиссии трактора на износ деталей и эксплуатационные свойства масла [Текст] / В.М. Янзин, Е.В. Янзина, О.В. Мамай // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сб. науч. Трудов. – 2019. – С. 468-471.

3. Патент № 1522881. РФ. Способ контроля герметичности полого изделия. [Текст] / В.В. Бондарик, В.А. Ермаков, А.Я. Поддубный - № 4381832/28; заяв. 29.12.87; опубл. 30.01.92. Бюл. № 4.- 3 с.: ил.

4. Патент № 1670457. РФ. Способ испытания изделий на герметичность. [Текст] / В.В. Бондарик, В.А. Ермаков, - № 4725678/28; заяв. 08.01.89; опубл. 15.08.91. Бюл. № 30.-3 с.: ил.

5. Патент № 2020302. РФ. Способ испытания изделия на герметичность. [Текст] / В.В. Бондарик. -№ 4938617/29; заяв. 22.05.91; опубл. 30.09.94. Бюл. № 41.-3 с. : ил.

6. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. - 2019. - Т. 2. - №. 434. - С. 79-85.

7. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла //Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.

8. Ерзамаев, М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

9. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Система смазки двигателя внутреннего сгорания. Патент на полезную модель RU 185418, 04.12.2018. Заявка № 2017123793 от 05.07.2017.

10. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Разработка саморегулирующейся системы смазки транспортного двигателя // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 323-326.

СПЛАВ VT1-00 И ЕГО ОБРАБОТКА

Огорокова Ольга Вячеславовна, аспирант металлургического института ФГБОУ ВО Липецкий государственный технический университет.

Цыганов Игорь Анатольевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физическое металловедение» ФГБОУ ВО Липецкий государственный технический университет.

398600, Липецкая область, г. Липецк, ул. Московская, 30.

E-mail: ol4ek88@mail.ru

Ключевые слова: титан, РКУП, ИПД, структурообразование.

В статье отражена значимость и актуальность оснащения агропредприятий качественными машинами и оборудованием. Приведены способы повышения эксплуатационных свойств сплава VT1-00, который используется для производства деталей машин для АПК.

Важнейшая составляющая стратегии развития технического сервиса – организация и повышение качества ремонта узлов и агрегатов, как основы повышения надёжности отремонтированной машины. При этом основу повышения качества должны составлять новые технологии производства деталей машин для агропромышленного комплекса, оснащение предприятий высокоточным оборудованием, оснасткой, нормативно-технической документацией и квалифицированными кадрами.

В последние годы значительно возрос интерес к титану и его сплавам, как перспективным материалам для автомобилестроения [1, 2]. В частности, Томаз Букар (Akrapovic d.d.), сообщает о росте применения титана в автомобильной промышленности, что, несомненно, связано с существенным вкладом в топливную экономичность и его малым удельным весом. Клетки безопасности из титановых сплавов являются очень перспективными для гоночных автомобилей, так как они на 40% легче, чем стандартные клетки из стали.

Титан и его сплавы, благодаря высокой удельной прочности, коррозионной стойкости и биосовместимости, широко используются в качестве конструкционных материалов в машиностроении

и авиакосмической промышленности. Вместе с тем на современном этапе развития техники возникает потребность повышения их механических, усталостных и других конструкционных и функциональных свойств [3].

Традиционно упрочнение титановых сплавов достигается их легированием, термомеханической обработкой за счет управления химическим составом и фазово-структурными превращениями. Существуют способы проведения пластической деформации, позволяющие существенно повысить уровень физико-механических свойств промышленных металлов и сплавов путем создания в них ультрамелкозернистых (УМЗ) структур с использованием методов интенсивной пластической деформации (ИПД) [4].

Материаловедческой задачей при достижении высокого уровня механических характеристик полуфабрикатов является выявление общих закономерностей и особенностей формирования УМЗ структуры в зависимости от режимов обработки, и установление влияния основных параметров формирующейся структуры (размер, форма зерна, субструктура, состояние границ).

Цель работы заключается в установлении закономерностей влияния условий комбинированной обработки, включающей РКУП, деформационные и термические воздействия, на особенности УМЗ структур и механические свойства прутков из титана и направлена на решение важной научно-технической задачи определения режимов обработки и создания инновационных технологических процессов получения полуфабрикатов и изделий с повышенными прочностными и усталостными свойствами.

В качестве объектов исследования были образцы технически чистого титана марки Grade 4, химический состав приведен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав Ti Grade 4 (вес. %)

Ti	C	Fe	N2	H2	O2
основа	0,04	0,14	0,006	0,0015	0,36

На сегодняшний день равноканальное угловое прессование (РКУП) является наиболее широко распространённым способом ИПД, позволяющим сформировать УМЗ структуру в объеме металла. Известно, что РКУП предполагает многоцикловую обработку прессованием одной заготовки в оснастке с пересекающимися под углом Φ каналами (рис.1). При РКУП заготовка деформируется по

схеме простого сдвига в условиях ротационного течения материала и системе действующих активных и реактивных сил. В основу проводимых исследований положено исследование течения материала с использованием линий течения, касательными к которым являются направления скоростей принципиальных деформаций сдвига.

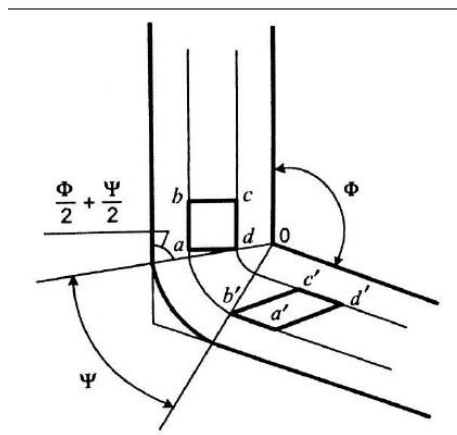


Рис. 1. Схема деформации методом РКУП

Из рисунка 2 видны удлиненность и неравноосность формы зерен/субзерен. При этом в структуре преобладают малоугловые границы (МУГ). Формирование более однородной УМЗ структуры в объеме заготовки достигается только после 8 проходов РКУП, в результате чего средний размер зерен/субзерен составляет 200 нм. В структуре образцов титана после РКУП наблюдали малоугловые и большеугловые границы, что является типичным для металлов, подвергнутых ИПД обработке.

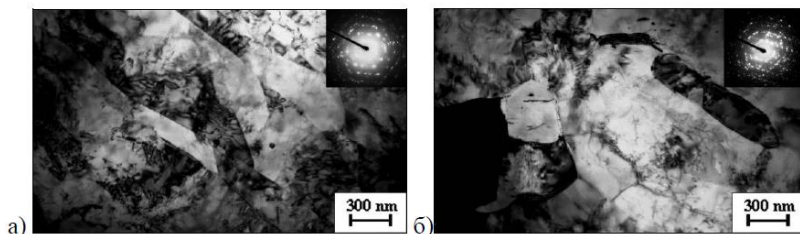


Рис. 2. Микроструктура сплава Grade 4 в продольном сечении
а – после 4 проходов; б – после 6 проходов

Механические испытания показали, что с увеличением числа проходов РКУП заметно возрастают прочностные характеристики титана. Значительное упрочнение наблюдается уже после первых проходов РКУП за счет уменьшения среднего размера зерен и формирования фрагментированной структуры.

Предел прочности титана Grade 4 при растяжении после пресования достигает 1050 МПа (рис. 3). В то же время равномерное и общее удлинение образцов снижается до значений, соответственно, равных 3 и 14 %, соответственно. При повышении температуры деформации до 200 °С микроструктура также представляет собой сильно деформированную матрицу с высокой плотностью дислокаций.

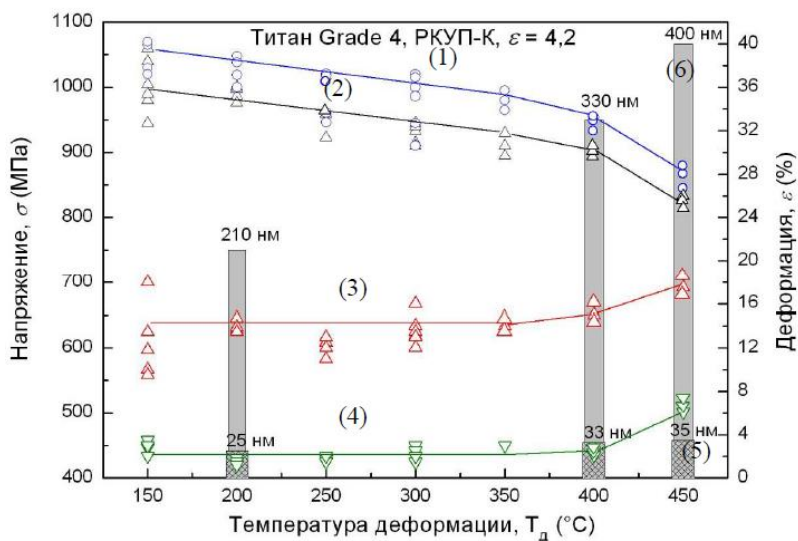


Рис. 3. Зависимость (1) предела прочности, (2) предела текучести, (3) общего и (4) равномерного удлинения, (5) размера ОКР и (6) размера зерен образцов Ti Grade 4, подвергнутых 6 проходам ($\epsilon = 4,2$) РКУП-К, от температуры деформации

При этом элементы дислокационной субструктуры имеют более четкие границы на темнопольных изображениях. Судя по дифракционным картинкам, где имеется много рефлексов, расположенных вдоль окружностей, в структуре присутствуют области

с большеугловыми разориентировками. Механические характеристики материала в таком состоянии структуры остаются на том же, что и полученные при 150 °С, уровне. Размер ОКР по данным рентгеноструктурного анализа составляет 25 нм. Дальнейшее повышение температуры деформации методом РКУП-К до 350 °С включительно также не приводит к значительным изменениям наблюдаемого предела текучести образцов титана Grade 4 после шести проходов прессования (рис. 4).

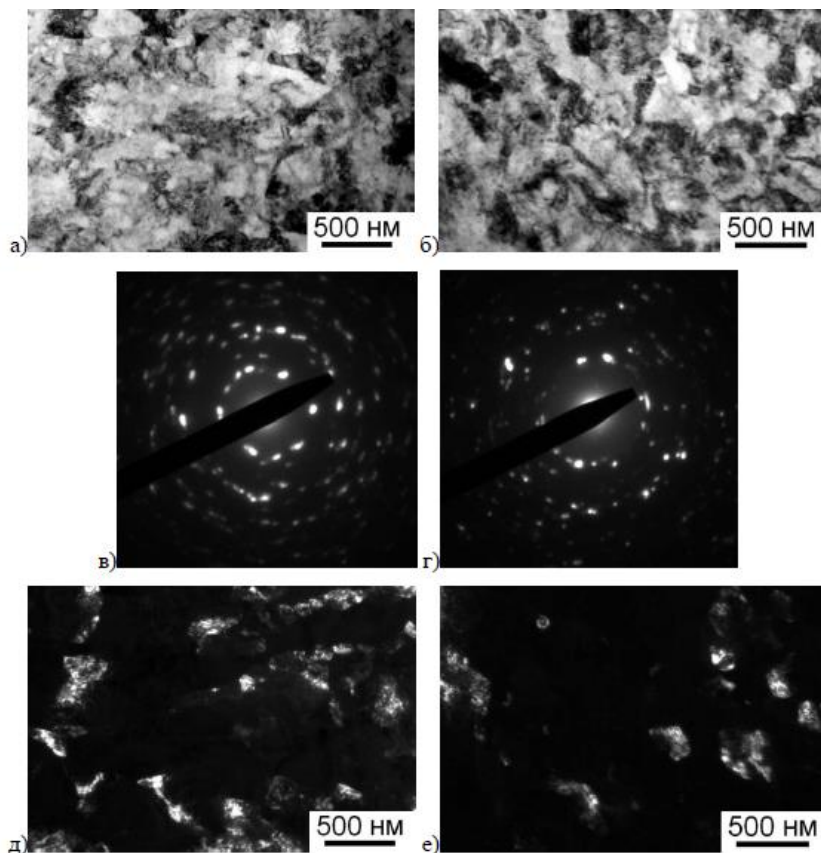


Рис. 4. ПЭМ-изображения структуры Тi Grade 4 после 6 ($\epsilon = 4,2$) проходов РКУП-К при температуре, равной 400 °С
 а, в, д – поперечное сечение; б, г, е – продольное сечение
 а, б – светлое поле; д, е – темное поле; в, г - электронограмма

Способствование повышению эффективности использования техники в сельскохозяйственном производстве, создание материальной основы для получения конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции является как никогда актуальной задачей.

Установлены закономерности эволюции микроструктуры и механических свойств Ti Grade 4 после обработки РКУП-К в интервале температур от 150 до 450 °С. Показано, что наилучшее сочетание прочности и пластичности было достигнуто после обработки при температуре 200 °С ($\sigma_B=1020$ МПа и $\delta=13$ %) за счет формирования УМЗ структуры со средним размером зерен 210 нм.

Библиографический список

1. Давыденко, Л.В., Белова С.Б., Давыденко Р.А., Егорова Ю.Б. О возможности применения титановых сплавов в автомобилестроении // Автомобильная промышленность. – 2010. – №10. – С.41 - 43.
2. Александров, А.В. Состояние рынка титана в прошедшем десятилетии и перспективы развития // Титан. – 2011. – №1. – С.44-48.
3. Truong, V. K. The influence of nano-scale surface roughness on bacterial adhesion to ultrafine-grained titanium / V. K. Truong, R. Lapovok, Y. S. Estrin, S. Rundell, J. Y. Wang, C. J. Fluke, R. J. Crawford, E. P. Ivanova // Biomaterials. – 2010. – 31(13). – P. 3674.
4. Polyakov, A. V. High fatigue strength and enhanced biocompatibility of UFG CP Ti for medical innovative applications / A. V. Polyakov, I. P. Semanova, R. Z. Valiev // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.. – 2014. –P. 63.

УДК 621.43.057.3

УЛУЧШЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДВС ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДНО-ТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ

Выгузов Максим Евгеньевич, магистрант, кафедра «Агроинженерия», ФГБОУ ВО Тамбовский государственный технический университет.

Морозова Ольга Николаевна, канд. пед. наук, доцент, ФГБОУ ВО Тамбовский государственный технический университет.

392000, г. Тамбов, ул. Мичуринская, д.112, корп. А.

E-mail: morozova-on@mail.ru

Ломовских Александр Егорович, канд. техн. наук, доцент, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина.

394002 Воронеж, Старых большевиков 54а.

E-mail: m_lomovskich@yandex.ru

Ключевые слова: микровзрыв капли, горение капли углеводородного топлива, модель роста парового пузырька, водно-топливная эмульсия, двигатель внутреннего сгорания.

Рассмотрена проблема повышения экономичности и экологичности двигателей внутреннего сгорания. С целью улучшения процесса горения углеводородного топлива, а, следовательно, уменьшения расхода топлива, снижения детонации при работе на низкокачественном топливе и снижения количества вредных веществ в отработавших газах в камеру сгорания двигателей транспортных средств подается водно-топливная эмульсия, полученная в результате механического смешения воды и топлива и обеспечивающая стабильную структуру из микрокапель воды, взвешенных в топливе.

Для ДВС автомобильного транспорта в качестве моторного топлива применяется бензин различных марок и дизельное топливо. В связи со вступившим в силу Постановлением Правительства РФ № 609 от 12 октября 2005 г., касающегося вопросов экологизации автомобильного транспорта России, становятся особенно актуальными проблемы качества жидких нефтяных топлив, а также проблема экономии невозобновляемого природного топлива. Возможным решением данных проблем является использование водно-топливных эмульсий (ВТЭ) и разработка системы для её приготовления и подачи в ДВС. Водно-топливную эмульсию получают в результате механического смешения воды и топлива, обеспечивающих стабильную структуру из микрокапель воды, взвешенных в топливе.

Горение капель ВТЭ изучалось экспериментально [1-10]. В настоящее время считается общепринятым, что влияние воды на процесс горения и образование вредных веществ связано, главным образом, с понижением температуры при увеличении содержания воды в реагирующей смеси. При горении капель ВТЭ наблюдается ряд явлений, не присущих горению капель однокомпонентного топлива. Поскольку давление паров у диспергированного компонента (воды) существенно выше, чем у основного, горение капель эмульсии сопровождается микровзрывом – внезапным разрушением вследствие вскипания микрокапель воды и образования вокруг них паровых пузырьков. Разрушение капель эмульсии приводит к значительному сокращению времени горения и, следовательно,

повышению теплонапряженности процесса горения. При горении струй микровзрывы способствуют более полному перемешиванию топлива с окислителем и, следовательно, к снижению выхода вредных веществ. Микровзрыв капли может возникнуть, когда температура зародышеобразования паровых пузырьков в эмульсии ниже, чем температура кипения горючего.

Получение ВТЭ с эмульгирующей системой не получили широкое распространение на транспортных средствах из-за малой стабильности и высокой цены. Целесообразнее получать ВТЭ непосредственно перед её использованием в ДВС (на борту), это позволяет снизить время до расслоя ВТЭ до нескольких минут, что является достаточным, чтобы не применять дорогостоящую эмульгирующую систему. Для снижения экономических и экологических характеристик ДВС СНО ОП была разработана система приготовления и подачи ВТЭ без эмульгатора в ДВС [3].

Техническим результатом предлагаемой системы для приготовления и подачи ВТЭ в ДВС является повышение качества как стандартного, так и некондиционного топлива, а также улучшение экономических и экологических характеристик ДВС при работе на таком топливе.

Указанный технический результат достигается тем, что система:

- приготавливает ВТЭ в два этапа. На первом этапе приготавливается «грубая» ВТЭ (размеры капель воды до 70 мкм) в смесителе дозаторе 5, где топливо и вода дозируются в заданной пропорции и перемешиваются. Далее «грубая» ВТЭ накапливается в смесительной ёмкости 3. На втором этапе «грубая» ВТЭ забирается насосом 6, подается в роторно-пульсационный аппарат 8 и в смесительную ёмкость 3 поступает уже «тонкая» ВТЭ (размеры капель воды не более 2 мкм);

- подаёт ВТЭ разного качества из смесительной ёмкости 3. Подача очищенного топлива потребителю осуществляют из смесительной ёмкости 3 с уровня $0,85h$ на режиме холостого хода, когда температура ДВС – тдвс. меньше его оптимальной температуры - топт. , тдвс. < топт и с уровня $0,5h$ на режиме средних и полных нагрузок, при условии, когда тдвс. \geq топт., где h – высота уровня топлива в баке-отстойнике, при этом же условии смесь воды и тяжелых фракций углеводородного топлива, образующиеся

на дне ёмкости, утилизируют, через трубопровод 17, путем сжигания в камере сгорания ДВС.

На основании проведенных экспериментов установленными факторами использования системы являются: увеличение полноты сгорания топливно-воздушной смеси до 40 %; уменьшение в 1,5...2 раза содержания в выхлопных газах токсичных элементов (окиси углерода, окиси азота); повышение стойкости топлива к детонации (увеличение октанового и цетанового числа до 2 ед.) ; очищение от нагара камеры сгорания за счет микровзрывного процесса испарения капель воды; увеличение ресурса двигателя внутреннего сгорания на 30 %; уменьшение расхода углеводородного топлива до 20 %.

Для установления прямой зависимости влияния параметров состава и качества ВТЭ на экономические и экологические характеристики работы ДВС использовался метод математического моделирования, являющийся одним из разделов математической статистики в частности полный факторный эксперимент (ПФЭ 23). Расчёт параметров работоспособности системы для приготовления и подачи ВТЭ в ДВС производился по данным, полученным путём стендовых испытаний согласно ГОСТ 18905-88. В соответствии с планом ПФЭ 23 на стенде были проведены двадцать наблюдений и определены значения часового расхода топлива, содержания токсичных угарного газа (СО) и углеводородов (СН) в выхлопных газах ДВС при различных параметрах работы системы. Описание математически и алгоритмически параметров работоспособности системы в процессе её эксплуатации на различных режимах работы системы производилось программным комплексом в среде Microsoft Excel на языке программирования Visual Basic, реализующего алгоритмы процесса влияния состава и качества на экологические и экономические характеристики ДВС автомобильного транспорта.

Для расчёта параметров работоспособности системы необходимо получить, данные часового расхода топлива ДВС, а также содержания СО и СН в выхлопных газах двигателя согласно требованиям ГОСТ 18905-88. Поэтому экспериментальные исследования проводились в две стадии.

На первой стадии исследований проводились девять наблюдений, с целью получения значений часового расхода топлива,

содержания токсичных СО и СН в выхлопных газах ДВС при различных условиях работы системы.

Проведен анализ адекватности полученных уравнений по критерию Фишера. Проверены, как линейные уравнения описывают внутреннюю область изучаемого факторного пространства, и определена необходимость перехода к составлению центрального композиционного равномер-ротатабельного плана второго порядка, то есть второй стадии. На второй стадии проводилось ещё одиннадцать наблюдений, для получения значений часового расхода топлива, содержания токсичных СО и СН в выхлопных газах ДВС при различных условиях работы системы с целью получения наиболее достоверных результатов.

На основании математической обработки полученных уравнений регрессии (8...10) зависимостей показателей работоспособности системы от исследуемых количественных и качественных факторов и построенным по ним графикам определены наилучшие (оптимальные) значения экономических и экологических характеристик работы ДВС.

Были выбраны оптимальные условия для системы приготовления и подачи ВТЭ в ДВС, позволяющие получать минимальный часовой расход топлива $G_{t \min} = 5,02$ кг/ч, содержание угарного газа $CO_{\min} = 2,72\%$ и углеводов $CH_{\min} = 707,12$ млн-1 в выхлопных газах ДВС (таблица 3), которым соответствуют координаты: $x_1 = +1$; $x_2 = -1,68$; $x_3 = -1,68$. В этом случае: процентное содержание водной фазы в топливной среде - $S_v = 17\%$; диаметр капель воды в ВТЭ – $d_k = 1,1$ мкм и число оборотов коленчатого вала ДВС – $n_{дв} = 3000$ об/мин.

Таким образом анализ параметров работоспособности системы показывает, что добавка к топливу 17 % воды (при диаметре капель равном 1,1 мкм и числе оборотов коленчатого вала ДВС равных 3000 об/мин) позволяет получить снижение часового расхода топлива двигателя на 15... 20 %, содержания в выхлопных газах ДВС угарного газа на 25...30 %, содержания углеводов на 6... 10 %. Таким образом, подтверждена целесообразность применения водно-топливных эмульсий для улучшения экономических и экологических характеристик ДВС СНО ОП или транспортных средств.

Библиографический список

1. Ломовских, А.Е., Иванов В.П. Заявка на изобретение 2004104 491/28 RU МПК 7 В 01 F 5/00. Роторно-пульсационный аппарат для приготовления водно-топливной эмульсии. Заявлено 10.12.2010 г.
2. Акулов, Н.И. Разработка процессов получения эмульсий водно-спиртовых растворов в бензине в роторных аппаратах с модуляцией потока и их коагуляция. – М. : Наука, 2015. – 202 с.
3. Патент №235285 Российская Федерация МПК F02 М 25/00. Струйно-кавитационный эжектор для приготовления водно-топливной эмульсии. А.Е. Ломовских, Ю.В. Воробьев и др. // Заявка №2007139864 опубл. 30.10.07-26 с.
4. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. - 2019. - Т. 2. - №. 434. - С. 79-85.
5. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – №. 1.
6. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
7. Балакин, А.Ю., Носырев Д.Я., Курманова Л.С., Петухов С.А. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе // В книге: Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции "Двигатель-2018", посвященной 150-летию основания факультета "Энергомашиностроение" МГТУ им. Н.Э. Баумана. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). – 2018. – С. 48-49.
8. Курманова, Л.С. Способы организации рабочего цикла в тепловых двигателях для работы на смеси дизельного топлива и природного газа // Вестник транспорта Поволжья. – 2018. – № 6 (72). – С. 108-114.
9. Мишкин, А.А., Курманова Л.С., Носырев Д.Я. Эффективность применения бортовых алюмоводородных генераторов для тягового подвижного состава // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы Международной научно-исследовательской конференции. – 2017. – С. 86-88.
10. Носырев, Д.Я., Краснов В.А., Курманова Л.С. Энергетическая установка. Патент на изобретение RU 2518777 С2, 10.06.2014. Заявка № 2012133416/06 от 03.08.2012.

К ВОПРОСУ О ПЕРЕВОДЕ ТРАНСПОРТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ РАБОТЫ НА ГАЗОМОТОРНОМ ТОПЛИВЕ

Летягин Павел Викторович, аспирант, ФГБОУ ВО СамГУПС.
Асабин Виталий Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Локомотивы», ФГБОУ ВО СамГУПС.

443066, г. Самара, ул. Свободы, 2В. e-mail: loony13@bk.ru

Ключевые слова: транспортный двигатель, природный газ, конвертирование, дизельное топливо.

Приводится концепция перевода транспортных двигателей для работы на газомоторном топливе.

Наиболее перспективным газовым топливом (ГТ) сегодня считается природный газ. Применение природного газа позволяет существенно сократить количество вредных выбросов в сравнении с топливами нефтяного происхождения – полностью исключить выбросы серы, кардинально (на 90 %) снизить выбросы оксидов азота (NO_x) и существенно (на 30 %) снизить выбросы твердых частиц и диоксида углерода (CO₂) [1,2]. К другим преимуществам ГТ можно отнести отсутствие жидких фракций, что исключает разжижение масла в зоне работы поршневых колец, а практически полное отсутствие зольности приводит к улучшению условий смазки и повышению срока службы циркуляционного масла. В результате ресурс двигателей, работающих на газе, может быть увеличен в 1,3...1,5 раза, во столько же снижены затраты на обслуживание и ремонт.

В зависимости от состава топлива и способа его воспламенения тепловозный дизель может работать по дизельному, газовому или газодизельному циклам. В дизельном цикле газ отсутствует, а дизельное топливо воспламеняется при его сжатии в цилиндре. Газовый режим предполагает работу дизеля на природном газе без добавки дизельного топлива с искровым зажиганием газозвушной смеси в цилиндре, при газодизельном режиме зажигание газозвушной смеси осуществляется с помощью запальной порции дизельного топлива [3,4]. При газодизельном и дизельном

режимах зажигания происходит за счет повышения температуры в результате сжатия топливоздушная смеси. Когда температура недостаточна для воспламенения газа, добавляется запальная порция дизельного топлива (табл. 1).

При конвертировании транспортных двигателей в части использования природного газа в качестве моторного топлива наиболее эффективно с экономической точки зрения организовывать процесс с воспламенением от запальной дозы топлива (газожидкостный двигатель), что помимо изменения экологических параметров работы двигателя приводит к изменению условий протекания процессов теплообмена в камере сгорания [5,6]. При таком подходе требуется минимальный объем доработок. Однако газожидкостные процессы несмотря на то, что именно они определяют работоспособность конструкции дизеля, изучены недостаточно подробно.

В связи с этим, для обеспечения эксплуатации транспортных двигателей с использованием природного газа, целесообразно использование существующих тепловозов с незначительной модернизацией энергетических установок, позволяющих использовать природный газ в качестве моторного топлива (рис. 1).

Таблица 1
Характеристики основных видов топлива ДВС

Топливо	Температура самовоспламенения, °С		Число		Теплотворная способность		Удельная масса	
	P=0,1МПа	P=3МПа	октановое	цетановое	кДж/кг	кДж/м ³	кг/л	кг/м ³
Дизельное топливо	340-355	205	15	50	42700	-	0,87	-
Бензин	470-530	275	90	26	4400	-	0,72	-
Метан	650-750	470	110-120	2	49900	35780	-	0,717

Конвертирование транспортных двигателей подразумевает работу дизеля по принципу сгорания обедненной смеси: смесь воздух-газ в цилиндре имеет больше воздуха, чем требуется для полного сгорания. Обедненное горение уменьшает пиковые температуры и, следовательно, выбросы NOx. КПД увеличивается, и достигается более высокая мощность при отсутствии детонации. Сжигание в обедненной смеси воздуха и топлива инициируется за счет впрыска небольшого количества дизельного топлива в цилиндр. Дизельное топливо воспламеняется по традиционному дизельному циклу, обеспечивая источник зажигания высокой

энергией для основного заряда. Чтобы получить наилучший КПД и снизить уровень выбросов, каждый цилиндр имеет индивидуальное управление, что дает возможность откорректировать соотношение воздух-топливо, а также задать количество и время впрыска дизельного топлива. Для этого разработана специальная электронная система управления, чтобы справляться с требовательной задачей управления сгоранием в каждом цилиндре, а также независимо от условий обеспечивать оптимальную производительность в отношении КПД и выбросов, за счет отображения каждого цилиндра на рабочем окне. Кроме того, стабильное и хорошо контролируемое сгорание способствует уменьшению механической и тепловой нагрузки на компоненты двигателя.

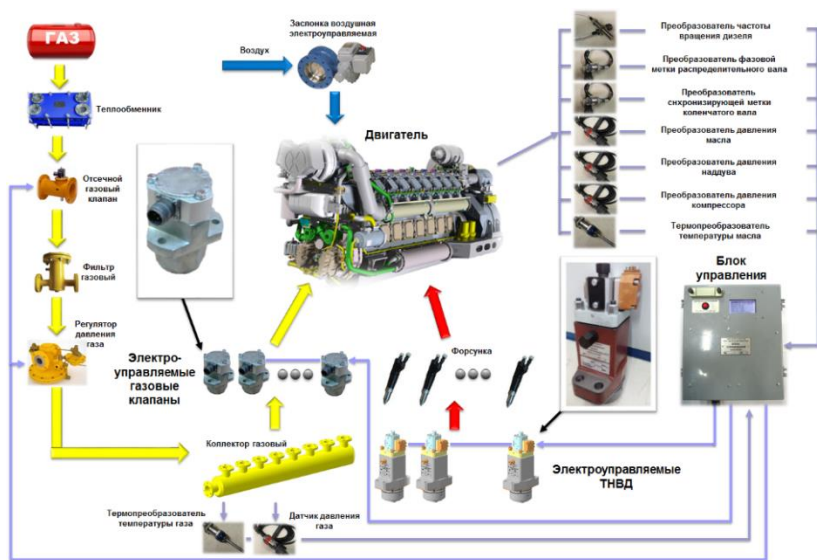


Рис. 1. Концепция перевода транспортных двигателей на газомоторное топливо

Предложенный подход для перевода транспортных двигателей на газомоторное топливо обеспечивает высокую выходную мощности и обладает топливной гибкостью, низкой интенсивностью выбросов вредных веществ, высоким КПД и высокой надежностью.

Библиографический список

1. Курманова, Л.С. Повышение эффективности работы тепловозов путем применения газомоторного топлива // Известия Транссиба. – 2017. – № 3 (31). – С. 22-31.
2. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Проблемы и перспективы применения газомоторного топлива в транспортных энергетических установках // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 321-323.
3. Курманова, Л.С., Способы организации рабочего цикла в тепловых двигателях для работы на смеси дизельного топлива и природного газа // Вестник транспорта Поволжья. - 2018. - № 6(72). - С. 111-120.
4. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Улучшение энергоэкономических показателей дизелей тепловозов путем применения смеси дизельного топлива и природного газа // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 110-117.
5. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Расчетно-экспериментальная оценка эффективности использования смеси дизельного топлива и природного газа в тепловозных дизелях // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 118-125.
6. Балакин, А.Ю., Носырев Д.Я., Курманова Л.С., Петухов С.А. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе // В книге: Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции "Двигатель-2018", посвященной 150-летию основания факультета "Энергомашиностроение" МГТУ им. Н.Э. Баумана Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). – 2018. – С. 48-49.
7. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. - 2019. - Т. 2. - №. 434. - С. 79-85.
8. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.
9. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
10. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Проблемы и перспективы применения газомоторного топлива в транспортных энергетических установках // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 321-323.

11. Носырев, Д.Я., Мишкин А.А., Курманова Л.С. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий // Наука и образование транспорта. – 2017. – № 1. – С. 60-62.

УДК 62-623.1; 62-623.3; 62-623.4

ГАЗООБРАЗНЫЕ ТОПЛИВА, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Якубовский Артем Игоревич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Ерзамаев Максим Павлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Гужин Игорь Николаевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail:erzamaev_mp@mail.ru

Ключевые слова: газовое топливо, компримированный природный газ, сжиженный нефтяной газ.

Рассмотрены углеводородные газообразные виды топлива, их теплофизические, теплотехнические и эксплуатационные свойства, а также достоинства и недостатки.

Быстрое сокращение запасов нефти и труднодоступность новых месторождений, приводят к существенному росту эксплуатационных расходов по её добыче [1-11]. К тому же в последнее время наблюдается сильное загрязнение окружающей среды. В результате накопления вредных веществ в атмосфере, почве и водоемах, возникает угроза развитие парникового эффекта и разрушение озонового слоя Земли. Всё это пагубно влияет на природу, а, следовательно, на здоровье людей.

В качестве альтернативы традиционным топливам нефтяного происхождения, рассматривается возможности применение газовых топлив, получаемые из природных и нефтяных газах. Газовые топлива обладают лучшими экологическими показателями по сравнению с жидкими нефтяными топливами, а их потенциальный

ресурс во много раз выше. В настоящее время углеводородные газовые топлива применяются в энергетике, а также нашли свое применение в автомобильной отрасли. В следствии, предусматривается дальнейшее увеличение автомобильного парка, эксплуатируемого на сжатом и сжиженном газовом топливе.

По химическому составу газовое топливо, используемое в автотракторных двигателях можно разделить на два вида: метановое и пропан-бутановое. Метановое топливо, оно же «природный газ» состоит на 90% из метана, может применяться в сжатом (КПГ) или сжиженном виде (СПГ). Пропан-бутановое топливо или сжиженный нефтяной газ (СНГ) состоит более 90% из смеси пропана и бутана.

В основе компонентного состава природных и нефтяных газов лежат парафиновые углеводороды:

Метан CH_4 бесцветный и без запаха газ в 1,803 раза легче воздуха. Горит бесцветным пламенем, слабо растворим в воде – 3,3% при 20 °С, наиболее устойчивый к химическому воздействию углеводород. Он содержится в растворенном виде в нефти, в нефтяном, природном, болотном и рудничным газам. В наибольших концентрациях метан содержится в природном газе (90-99%), в нефтяном газе – 30-80%.

Этан C_2H_6 газ, который при нормальных условиях в 1,049 раз тяжелее воздуха. В природных газам содержится не более 5 %, в нефтяном газе – от 5-25%. В чистом виде этан как топливо не используется, но входит компонентом во многие топлива, получаемые из природных и нефтяных газам.

Пропан C_3H_8 – бесцветный и без запаха газ в 1,522 раза тяжелее воздуха. В чистом виде в природных месторождениях не встречается. Значительное количество пропана (до 20%) содержится в нефтяном газе. В природных газам пропана содержится не более 2%.

Бутаны C_4H_{10} бесцветные и без запаха газы, н-бутан в 2,091, изобутан в 2,064 раза тяжелее воздуха. Наибольшее количество бутана содержится в нефтяных газам до 12%, в природном газе содержится не более 2%.

Пентаны C_5H_{12} содержатся в нефти, в значительных количествах в нефтяных газам от 0,3 до 3%, в небольших (от 0,01- 0,06%) в природных газам, а также в бензинах и газам, получаемых при переработке нефти, сланцев и угля.

Компримированный природный газ может быть получен на газоперерабатывающем заводе при наличии в нем блоков осушки, отбензинивания и компримирования до 20 или 32 МПа. Его получают в автоматизированных газонаполнительных компрессорных станциях (АГНКС), которые забирают газ непосредственно из магистральных или распределительных газопроводов, компримируют, глубоко осушают и направляют его в топливные баллоны автомобилей, аккумуляторы или передвижные автогазозаправщики.

Нефтяной газ в настоящее время является основным источником получения газового топлива ПА и ПБА для автотранспорта. Топлива получают на газоперерабатывающем заводе, имеющем в своем составе газофракционирующую установку. Установка включает в себя ректификационную колонну с 12 теоретическими тарелками, в которой исходное сырье разделяют на верхний, легкий, поток – пропановую (ПА) или пропан-бутановую (ПБА) фракцию, соответствующую требованиям к автомобильному топливу, и нижний, тяжелый, поток – авиационный сконденсированное топливо (АСКТ).

Таблица 1

Теплотехнические свойства углеводородов

Показатель	Метан	Этан	Пропан	Бутан	Бензин
Молекулярная формула	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	-
Молекулярная масса, моль/кг	16	30	44	58	114,2
Плотность жидкой фазы при температуре кипения и давления 100 кПа, кг/м ³	416	546	584	600	735
Плотность газовой фазы при 15 °С и 760 мм. рт. ст., кг/м ³	0,717	1,356	2,019	2,703	5,18
Относительная плотность газовой фазы (по воздуху)	0,544	1,048	1,562	2,091	3,78
Теплота сгорания удельная, МДж/кг	49,7	47,1	45,9	45,4	43,9
Теплота сгорания объемная, МДж/м ³	33,8	59,9	85,6	111,6	213,1
Теоретически необходимое для сгорания топливо количество воздуха, кг/кг	17,2	16,8	15,8	15,6	14,9
Октановое число	110	108	105	94	80-90

Заданный режим колонны (температура верха 63 °С, температура низа 92-94 °С при температуре сырьевого потока примерно 78 °С и давлении 1,7 МПа) обеспечивается подвод тепла вниз циркулирующим потоком теплоносителя и отводом тепла на верху колонны циркулирующим потоком орошения (рефлюкса), представляющего собой часть сконденсированного в воздушном холодильнике и охлажденного до 35 °С верхнего продукта – СНГ.

Использование КПП позволяет в 2-4 раза сократить выбросы в атмосферу сажи, высокотоксичных ароматических углеводородов, монооксида углерода, углеводородов и оксидов азота. Опыт эксплуатации газовых автомобилей на сжатом природном газе выявил следующие их преимущества и недостатки: моторесурс двигателя увеличивается на 35-40%, срок службы свечей – на 30-40%. Благодаря отсутствию жидкой фазы в топливо-воздушной смеси обеспечивается большая равномерность ее распределения по цилиндрам двигателя, исключается смывание смазки с зеркала цилиндра, значительно снижается загрязнение масла и нагарообразование, продукты сгорания экологически более чистые.

Однако при работе на сжатом природном газе мощность двигателя снижается на 18-20%, что ведет к снижению максимальной скорости на 5-6%, время разгона возрастает на 24-30%, максимальные углы преодолеваемых подъемов уменьшаются. Одна из причин снижения мощности, это показатель плотности газа. Плотность паровой фазы газа оказывает влияние на массовый заряд газо-воздушной смеси, поступающей в цилиндры двигателя, следовательно, на мощность и топливную экономичность. Пропан тяжелее метана, следовательно, плотность у него выше. Анализируя теплотехнические свойства топлива и его горючей смеси: теплоту сгорания газа и теплотворность горючей смеси, можем утверждать, что все газы превосходят бензин по теплотворной способности, однако в смеси с воздухом их энергетические показатели снижаются, и это является одной из причин уменьшения мощности автомобилей.

Температура, при которой происходит переход вещества из жидкого состояния в парообразное не только на поверхности, как при испарении, но по всему объему, называется температурой кипения. Она соответствует температуре, при которой давление насыщенных паров испаряющейся жидкости равно внешнему давлению. В процессе выкипания однородного вещества температура

кипения остается постоянной, если не изменяется внешнее давление. При отсутствии экспериментальных данных температуру кипения рассчитывают по эмпирическому уравнению вида:

$$T_{\text{кип}} = (193,3 - 0,05n)(n - 1)^{0,91} - 121n + 232,7$$

где $T_{\text{кип}}$ – нормальная температура кипения, К; n – количество атомов углерода в молекуле углеводорода.

Определим температуру кипения метана CH_4 – главного компонента КПП.

$$T_{\text{кип}} = (193,3 - 0,05 \cdot 1) \cdot (1 - 1)^{0,91} - 121 \cdot 1 + 232,7 = 111,7 \text{ К}$$

$$111,7 \text{ К} - 273 \text{ К} = -161,3 \text{ }^\circ\text{C} \text{ – температура кипения метана}$$

$$T_{\text{кр}} = \frac{391,7 \cdot (n-1)}{2,645 + (n-1)^{0,785}} + 190,7 = 190,7 \text{ К}$$

$$190,7 \text{ К} - 273 \text{ К} = -82,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

Подсчитав критическую температуру метана, можно утверждать, что как сильно метан не сжимать, чтобы он перешел в сжиженную фазу, приходится прибегать к охлаждению газа. Исходя из этого в настоящее время природный газ в качестве автомобильного топлива используется в сжатом состоянии, вследствие этого приходится применять прочные толстостенные баллоны. Из-за большой массы баллонов для хранения газа высокого давления грузоподъемность автомобиля снижается на 9-14%. Этот показатель существенно улучшается по мере внедрения высокопрочных легких баллонов из композитных материалов. Дальность пробега на одной заправке газа не превышает 200-280 км. Трудоемкость технического обслуживания и ремонта автомобиля повышается на 7-8%. Кроме того, сжатые газы имеют пониженные пусковые свойства – надежный запуск холодного двигателя возможен при температуре окружающего воздуха до $-7 \text{ }^\circ\text{C}$. При более низких температурах в условиях безгаражного хранения для запуска двигателя требуется его тепловая подготовка.

У сжиженных газов есть ряд преимуществ в сравнении с компримированными: большая концентрация тепловой энергии в единице объема, меньшее рабочее давление в баллонах, позволяет использовать более лёгкие и компактные емкости с тонкой стенкой и малой стоимостью, что увеличивает внутренний объем баллона и запас хода автомобиля. Так один 50 литровый баллон с сжиженным нефтяным газом (СНГ) на автомобиль ВАЗ рассчитан на

500 км, а заправленный компримированным природным газом (КПГ) – только на 100 км.

Что касается безопасности, то стоит отметить, что метан является безопаснее, чем пропан, несмотря на высокое давление в баллоне. Дело в том, что метан легче воздуха и в случае утечки на открытом пространстве газ улетучится, благодаря этому свойству и высокому порогу воспламенения 600 °С метан отнесен к наивысшему – четвертому классу безопасности среди горючих веществ. Но если утечка произошла, в замкнутом пространстве и концентрация метана в воздухе превысила 4,4 %, то газ становится взрывоопасен. Пропан тяжелее воздуха и в случае утечки оседает на поверхности и при концентрации более 2,1% в воздухе взрывоопасен. Пропан имеет второй класс безопасности.

Таблица 2

Теплофизические свойства углеводов и бензина

Показатель	Метан	Этан	Пропан	Бутан	Бензин
Молекулярная формула	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	-
Молекулярная масса, моль/кг	16	30	44	58	114,2
Критическое давление (абсолютное), МПа	4,58	4,88	4,2	3,6	-
Критическая температура, °С	-82	32,3	96,8	152,9	-
Температура кипения при давлении 100 кПа, °С	-161,5	-88,5	-42,1	-0,5	35-205
Температура воспламенения топлива в воздухе при атмосферном давлении, °С	680-750	508-605	510-580	475-550	470-530
Пределы воспламенения объемные, %	5 - 15	3,2-12,5	2,1 - 9,5	1,9 - 8,5	1,5 - 6

Что касается безопасности метановых баллонов, то на заводах-изготовителях они проходят креш-испытания на прочность (воздействие экстремально высоких температур, падение с большой высоты и даже попадания из огнестрельного оружия) и полностью обеспечивают безопасную эксплуатацию. Помимо, этого запорная арматура баллона при чрезвычайной ситуации с помощью мультиклапана прекращает подачу газа в двигатель.

Давление газа влияет на конструкцию и работу газобаллонного оборудования (ГБО). По максимальному давлению рассчитывают прочность баллона и запорной арматуры. Также нужно сказать, что ГБО использующее КПГ дороже установки работающей на пропан-бутановой смеси, в силу своей конструкции и особенности

установки на автомобиль. При монтаже газобаллонного оборудования на автомобиль необходимо серьезно отнестись к прочности соединения газопровода. В метановой установке к этому нужно отнестись с большей ответственностью.

В экологическом отношении пропан уступает метану, из-за наличия примесей. Так как природный газ добывают из недр земли, и транспортируют его по газопроводу прямо на заправку, это исключает присутствие примесей, следовательно, не ухудшается качество. Пропан получают как продукт переработки нефти на нефтеперерабатывающих заводах и доставляют в цистернах, где есть вероятность попадания в сжиженный газ примесей, которые снижают экологичность. Но в конечном итоге оба газа обеспечивают более чистый выхлоп, чем бензин.

Подведя итоги, мы можем увидеть, что основными преимуществами сжиженных газов над сжатыми будут повышенная грузоподъемность, так как баллон с пропаном имеет меньше массу и занимает меньше место, и по энергетическим показателям метан уступает пропану. Показатели расхода, экологичности и стоимости у газов относительно равнозначны. Однако сырьевые запасы природного газа намного превосходят запасы нефтяного, исходя из этого можно предположить, что в дальнейшем природный газ станет основным энергоносителем в транспортной отрасли.

Если посмотреть на все выше изложенные свойства, преимущества и недостатки газового топлива в сравнении с дизельным топливом и бензином можно утверждать, что если иметь технологию, обеспечивающую безопасное, экологичное и экономичное использование углеводородного газа в качестве автомобильного топлива, то газ имеет право представлять альтернативу жидким топливам.

Библиографический список

1. Газовые топлива и их компоненты. Свойства, получение, применение, экология [Электронный ресурс] : справочник / В.Н. Бакулин, Е.М. Брещенко, Н.Ф. Дубовкин, О.Н. Фаворский. – М. : Издательский дом МЭИ, 2016.
2. Лиханов, В.А., Девятьяров Р.Р. Применение и эксплуатация газобаллонного оборудования : Учебное пособие. – Киров : Вятская ГСХА, 2006. – 183 с.

3. Курманова, Л.С. Повышение эффективности работы тепловозов путем применения газомоторного топлива // Известия Транссиба. – 2017. – № 3 (31). – С. 22-31.

4. Носырев, Д.Я., Мишкин А.А., Курманова Л.С. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий // Наука и образование транспорту. – 2017. – № 1. – С. 60-62.

5. Носырев, Д.Я., Краснов В.А., Курманова Л.С. Энергетическая установка. Патент на изобретение RU 2518777 С2, 10.06.2014. Заявка № 2012133416/06 от 03.08.2012.

6. Носырев, Д.Я., Свечников А.А., Курманова Л.С. Устройство очистки газообразных продуктов сгорания. Патент на полезную модель RU 128661, 27.05.2013. – Заявка №–2012152627/06 от 06.12.2012.

7. Курманова, Л.С. Способы организации рабочего цикла в тепловых двигателях для работы на смеси дизельного топлива и природного газа // Вестник транспорта Поволжья. – 2018. – № 6 (72). – С. 108-114.

8. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Система смазки двигателя внутреннего сгорания. Патент на полезную модель RU 185418, 04.12.2018. – Заявка № 2017123793 от 05.07.2017.

9. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Расчетно-экспериментальная оценка эффективности использования смеси дизельного топлива и природного газа в тепловозных дизелях // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 118-125.

10. Носырев, Д.Я., Булыгин Ю.И., Курманова Л.С. Улучшение энергоэкономических показателей дизелей тепловозов путем применения смеси дизельного топлива и природного газа // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 110-117.

11. Балакин, А.Ю., Носырев Д.Я., Курманова Л.С., Петухов С.А. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе // В книге: Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции "Двигатель-2018", посвященной 150-летию основания факультета "Энергомашиностроение" МГТУ им. Н.Э. Баумана. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). – 2018. – С. 48-49.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ «ГАРАЖНОГО» РЕМОНТА КУЗОВОВ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ПОВРЕЖДЕНИЯ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Кирилин Алексей Валерьевич, студент инженерного факультета, профиль подготовки «Технический сервис в АПК», ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Артамонов Евгений Иванович, канд. техн. наук, доцент, кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru

Ключевые слова: кузов, ремонт, вытяжка, подготовка, покраска.

В статье приводится классификация видов повреждений кузовов автомобилей, полученный в различных аварийных ситуациях и описывается технологический процесс их устранения в условиях гаражного ремонта.

С кузовным ремонтом приходилось сталкиваться многим владельцам автомобилей. Аварии, случайные царапины, мелкие повреждения неминуемо случаются в процессе эксплуатации машины. Полученные дефекты устранять необходимо сразу, не допуская усугубления ситуации. Повреждения на эмали делают металл уязвимым к коррозии, отчего транспортное средство быстро придёт в негодность или потребуются капитальное вмешательство. Ремонт кузова позволяет отреставрировать авто, продлить срок его службы. Доверять устранение повреждений стоит квалифицированным мастерам. Понятие «кузовной ремонт» включает большой список услуг. На практике применяют обычно несколько видов работ. Точное их количество определяется индивидуально. На этот показатель влияет масштабность деформации машины. При сильных повреждениях часто требуется комплексный подход. Цель кузовного ремонта – устранение дефектов. Они могут привести к повторным авариям или повлечь за собой поломку. Повреждения бывают видимыми (наружными) (рис. 1) и внутренними.



а



б



в

Рис. 1. Повреждения кузова автомобиля:
а – притир; б – лобовые повреждения; в – фронтальные повреждения

Последние часто незаметны, но приводят к ухудшению работы авто. Стоит понимать: серьёзные повреждения устранить сложно, поэтому такие процедуры требуют больших затрат. Кузовной ремонт включает в себя работы по: 1) покраске (локальная или полностью); 2) восстановлению геометрии; 3) полировке абразивными материалами; 4) устранению вмятин, трещин, царапин, следов коррозии; коррекции бамперов, порогов, сварочные манипуляции. Для выполнения этих работ необходимо специальное оборудование [1-11]. При правильном подходе основной материал – металл кузова – почти не подвергается вредному воздействию. Тем самым снижается риск развития коррозии, проявления сильных повреждений железа, что могут привести к уменьшению срока службы транспортного средства. Кузовной ремонт различается по способу выполнения. Выделить можно 3 основных вида. Классификация включает: 1) косметические ремонтные процедуры; 2) восстановление отдельных частей и деталей; 3) стапельные работы [4]. К вмешательствам первого вида относятся процедуры покраски, шпатлёвки и полировки. Косметический кузовной ремонт применяют при незначительных повреждениях (сколы или царапины). Чаще всего они возникают в процессе эксплуатации от летящих камней, веток. Косметический ремонт освежает внешний вид автомобиля. Он направлен на устранение незначительных дефектов на поверхности кузова. К восстановлению отдельных деталей прибегают при серьёзных повреждениях, если возможна их реставрация. Обычно такой ремонт позволяет устранить последствия аварий – вмятины, трещины. В ходе работ по исправлению дефектов их тщательно заделывают, металл выравнивают. Но если

повреждения существенные, деталь меняют. При выравнивании вмятин, устранении следов удара часто может потребоваться покраска. При сильных повреждениях покрытие трескается и отпадает, нужна дополнительная отделка. Стапельные работы относятся к самым сложным видам ремонта. Их выполнение сводится к восстановлению геометрии кузова автомобиля. При серьёзных авариях это единственный способ устранить деформации, восстановить внешний вид авто, привести его в рабочее состояние. Если вам просто захотелось обновить внешность автомобиля, вы можете его перекрасить. В этом случае мы также рекомендуем обращаться к профессионалам. В автосервисе не только работают квалифицированные люди – там есть и все необходимое оборудование. Так что вашу машину будут ремонтировать профессионалы в самых лучших условиях.

Кузовной ремонт автомобиля можно провести различным путем: в специализированном сервисе, в гаражных условиях, собственными силами во всех трех случаях качество и цена будут разными. Рекомендуется кузовные работы транспортного средства осуществлять в специализированных сервисах при этом руководствоваться надо известным выражением «Скупой платит дважды».

Библиографический список

1. Артамонов, Е.И., Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохраняемости деталей в разборно-сборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.
2. Артамонов Е.И., Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.
3. Артамонов, Е.И., Основы механической обработки конструкционных материалов : практикум / Е.И. Артамонов, В.В. Шигаева. – Кинель : РИО Самарской ГСХА, 2017.
4. Основные виды кузовных работ [Электронный ресурс] – Режим доступа: [yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Ffastmb.ru%](https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Ffastmb.ru%2F)
5. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. - 2019. - Т. 2. - № 434. - С. 79-85.

6. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.

7. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.

8. Мишкин, А.А., Курманова Л.С., Носырев Д.Я. Эффективность применения бортовых алюмоводородных генераторов для тягового подвижного состава // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы Международной научно-исследовательской конференции. – 2017. – С. 86-88.

9. Носырев, Д.Я., Краснов В.А., Курманова Л.С. Энергетическая установка. Патент на изобретение RU 2518777 C2, 10.06.2014. – Заявка № 2012133416/06 от 03.08.2012.

10. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Система смазки двигателя внутреннего сгорания. Патент на полезную модель RU 185418, 04.12.2018. Заявка. – № 2017123793 от 05.07.2017.

11. Носырев, Д.Я., Бульгин Ю.И., Курманова Л.С. Расчетно-экспериментальная оценка эффективности использования смеси дизельного топлива и природного газа в тепловозных дизелях // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1 (73). – С. 118-125.

УДК 637.524

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВАРЕННЫХ И ПОЛУКОПЧЕННЫХ КОЛБАС РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ Г.ЯКУТСКА

Сидоров Андрей Андреевич, старший преподаватель кафедры «Технология переработки продуктов животноводства и общественного питания», Агротехнологический факультет, ФГБОУ ВО Якутская ГСХА.

Григорьева Александра Ивановна, магистрант ФГБОУ ВО Якутская ГСХА; старший преподаватель кафедры высшей математики, Институт математики и информатики, ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова.

Григорьев Михаил Федосеевич, канд. с.-х. наук, заместитель декана по научной работе Агротехнологического факультета ФГБОУ ВО Якутская ГСХА.

677007, г. Якутск, ш.Сергеляхское 3 км, д. 3.

E-mail: grig_mf@mail.ru

Ключевые слова: колбасы, качество, анализ, вареные, полукопченые.

В статье представлен анализ качества вареных и полукопченых колбас разных производителей г. Якутска. Изучены физико-химические, органолептические показатели на соответствие нормативным требованиям.

В настоящее время проведены комплексные исследования по улучшению качества мясных продуктов для условий Севера [8, 9]. Одним из направлений является изучение качества реализуемой мясной продукции и продуктов питания на рынке Республики Саха (Якутия).

Из наиболее часто употребляемых колбасных изделий являются полукопченые колбасы. Крупными производителями колбасных изделий г.Якутска представлены компаниями МПК «СКИФ», ООО «ХОТУ-АС» и СХПК «ТУМЭН».

Оценка качества колбасных изделий подразумевает определение их доброкачественности и определение степени соответствия продукции действующим стандартам и технологическим условиям путем проведения лабораторных исследований.

Поэтому была поставлена цель исследовать качества вареной колбасы «Докторская» и полукопченых колбас разных производителей г.Якутска.

Для решения поставленной цели выполнены следующие задачи:

- анализ маркировки колбас;
- органолептические исследования;
- физико-химические исследования;

Материал и методы исследований. Для проведения исследования были отобраны по 3 образца вареной колбасы «Докторская» и полукопченной колбасы «Таллинская» от местных производителей: МПК «СКИФ», ООО «ХОТУ-АС» и СХПК «ТУМЭН».

Исследования проведены в лаборатории ЯГСХА. Ассортимент полукопченных колбасных изделий изучен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53588-2009 [7]. Органолептическое исследование проводилось по ГОСТ 31785-2012 [4]. Физико-химические показатели определены по следующим методикам: влага по ГОСТ 9793-74 [1], метод определения массовой доли поваренной соли по ГОСТ 9957-73 [2], крахмал по ГОСТ 10574-91 [3]. Визуальный осмотр упаковки и маркировки по ГОСТ Р 51074-2003 [5]



Рис. 1. Оценка внешнего вида полукопченой колбасы «Таллинская» производителей МПК «СКИФ», ООО «ХОТУ-АС» и СХПК «ТУМЭН»



Рис. 2. Образцы вареных колбас МПК «СКИФ», СХПК «ТУМЭН» и ООО «ХОТУ-АС» г.Якутск

Результаты исследования. Изучение качества колбас началось с визуального осмотра упаковки и маркировки по ГОСТ Р 51074-2003 [5]. Все исследованные образцы полукопченых колбас соответствуют требованиям информации потребительской маркировки ГОСТ Р 51074-2003 [5]. На всех образцах указаны наименование продукта, состав, дата изготовления и пищевая ценность. Дата изготовления и дата упаковывания присутствует на всех образцах.

Результаты органолептической оценки полукопченой колбасы «Таллинская» разных производителей г. Якутска указано в таблице 1.

Таблица 1

Органолептическая оценка полукопченной колбасы «Таллинская»

Наименование образца	Наименование показателей		
	Внешний вид и консистенция	Цвет и вид на разрезе	Запах и вкус
МПК «СКИФ»	Оболочка сухая, без налетов плесени, плотно прилегает к фаршу, упругая	Розового оттенка, равномерная, серые пятна отсутствуют, без пустот, шпик белый	Без посторонних привкуса и запаха
ООО «ХОТУ-АС»	Оболочка сухая, эластичная, без плесени, упругая	Красного оттенка, фарш равномерно перемешан, шпик белый	Ощущается вкус специй, пряностей
СХПК «ТУМЭН»	Оболочка сухая, крепкая, эластичная, без налетов плесени, слизи, плотно прилегает к фаршу, упругая	Темно-красноватого оттенка, видны кусочки шпик белого цвета	Без постороннего запаха, с ароматом копчения

По всем органолептическим показателям соответствуют образец №1 колбаса изготовленная МПК «СКИФ». Образец №2 колбаса (изготовитель ООО «ХОТУ-АС») имел хорошую консистенцию, однако на вкус ощущался переизбыток специй, который перебивал основной вкус, свойственный данному продукту.

Результаты Физико-химическая оценка полукопченной колбасы «Таллинская» показаны в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химическая оценка полукопченной колбасы «Таллинская»

Показатели	Требования ГОСТ 31785-2012	Наименование образца		
		МПК «СКИФ»	ООО «ХОТУ-АС»	СХПК «ТУМЭН»
Массовая доля влаги, %	Не более 45%	54,2	53,6	44,5
Массовая доля поваренной соли, %	Не более 3,1%	3,48	3,48	3,02
Наличие крахмала		Отсутствует	Присутствует	Отсутствует

По массовой доли влаги образец №1 превышает требования на 9,2%, показатель образца №2 превышает этот показатель на 8,6%. По содержанию количество поваренной соли в двух образцах №1 и №2 их содержание оказалось одинаковым и превышают норму на 0,38%. Из всех образцов полностью соответствует требованиям образец №3. Исследование проведенное на наличие

крахмала показало что образец №2 (ООО «ХОТУ-АС») содержит крахмал.

Таким образом, анализируя полученные результаты исследования можно сделать заключение о том, что один из образцов полностью соответствует требованиям ГОСТ 31785-2012 [4], образец №3 колбаса полукопченая «Таллинская», изготовитель СХПК «ТУМЭН». На результат несоответствия образцов колбас №1 и №2 может прямо повлиять несоблюдение режима хранения изделий.

Дегустация варёной колбасы «Докторская» проведена по 5-й шкале, органолептические показатели изготовленных СХПК «Тумэн», МПК «СКИФ» и ООО «Хоту-Ас» г.Якутска представлены в таблице 3.

По органолептическим показателям вареной и физико-химическим показателям исследованные колбасы «Докторская» всех трех местных производителей полностью соответствует требованиям ГОСТ Р 52196-2011 [6].

Образец вареной колбасы МПК «СКИФ» дал отрицательный показатель на анализ крахмала, тем самым он не полностью отвечает нормативным требованиям ГОСТ Р 52196-2011 [6].

Таблица 3

Дегустационная карта варёной колбасы «Докторская» (n=4)

Наименование	МПК «СКИФ»	СХПК «ТУМЭН»	ООО «ХОТУ-АС»
Внешний вид	4,50	4,50	4,75
Консистенция	5,00	4,75	5,00
Цвет и вид на разрезе	4,25	4,00	4,75
Запах	4,50	3,00	4,25
Вкус	4,00	3,00	4,50

Содержание поваренной соли в вареной колбасе «Докторская» ООО «ХОТУ-АС», незначительно превышает норму на 1,70%, другие образцы полностью соответствуют требованиям [6]. По содержанию влаги в вареных колбас «Докторская» всех образцов полностью соответствуют по ГОСТ Р 52196-2011 [6].

Таким образом, колбасы местного производства полностью соответствуют техническим требованиям и являются качественным продуктом питания.

Библиографический список

1. ГОСТ 9793-74 «Продукты мясные. Методы определения влаги».
2. ГОСТ 9957-73 «Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины».
3. ГОСТ 10574-91 «Продукты мясные. Метод определения крахмала».
4. ГОСТ 31785-2012 «Колбасы полукопченые. Технические условия».
5. ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования».
6. ГОСТ Р 52196-2011. «Изделия колбасные вареные. Технические условия».
7. ГОСТ Р 53588-2009 «Колбасы полукопченые. Технические характеристики».
8. Сидоров, А.А. Изучение качества вареных колбас разных производителей г.Якутска / А.А. Сидоров, М.Ф. Григорьев, А.И. Григорьева // Академический вестник Якутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – С. 9-10.
9. Сидоров, А.А. Исследование качества полукопченых колбас разных производителей г. Якутска / А.А. Сидоров, А.И. Григорьева, О.Н. Захарова // Академический вестник Якутской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – С. 13-16.

УДК 663.63:631

УТОЧНЕННЫЙ РАСЧЕТ ВАЛА ЦЕПНОГО РЕДУКТОРА ЛУКОВОЙ САЖАЛКИ

Гудин Вадим Максимович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Васюнин Максим Сергеевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Барабанов Алексей Сергеевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Овтов Владимир Александрович, канд. техн. наук, доцент, «Основы конструирования механизмов и машин», ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

440014 г. Пенза. ул. Ботаническая, 30,

e-mail: OvtovVlad@mail.ru

Ключевые слова: лук, вал, вращающий момент, цепная передача, посадка, скорость.

Определены опасные сечения и нагрузки, действующие на вал цепного редуктора. Выполнен уточненный расчет вала редуктора луковой сажалки по коэффициенту запаса прочности.

Наиболее распространенным способом, применяемым в средней полосе России, является выращивание лука-репки из севка. При этом наиболее ответственной операцией при возделывании луковичных культур является посадка луковиц, так как при этом необходимо обеспечить равномерность распределения луковиц вдоль ряда и ориентированную подачу их в почву донцем вниз с последующим сохранением этого положения при заделке почвой [1-10].

Увеличение урожайности сельскохозяйственных культур является основной целью при решении большинства задач, направленных на усовершенствование технологических процессов и рабочих органов сельскохозяйственных машин [4-8].

Так как в луковой сажалке предусмотрена поштучная подача лука-севка, а норма высева изменяется с помощью сменных звездочек, тем самым изменяя частоту вращения катушек, то конструкция сажалки и компоновка сборочных единиц предусматривает установку цепного редуктора.

Исходя из того, что на прочность вала цепного редуктора кроме внешних силовых факторов и материала, влияют режим работы (цикл нагружения), поперечные размеры, качество обработки поверхности, геометрия вала (галтели, шпоночные пазы), оценку прочности вала проводили по коэффициенту запаса прочности.

Коэффициент запаса прочности определяется по формуле

$$s = \frac{s_{\sigma} \cdot s_{\tau}}{\sqrt{s_{\sigma}^2 + s_{\tau}^2}} \geq [s] \quad (1)$$

где $[s]$ – допускаемый коэффициент не ниже $[s] = 1,3$;

s_{σ} – коэффициент запаса прочности по нормальным напряжениям;

s_{τ} – коэффициент запаса прочности по касательным напряжениям;

$$s_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_{\sigma}}{\beta \cdot \varepsilon_{\sigma}} \sigma_a + \psi_{\sigma} \sigma_m} \quad (2)$$

$$s_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_{\tau}}{\beta \cdot \varepsilon_{\tau}} \tau_a + \psi_{\tau} \tau_m} \quad (3)$$

где σ_1 и τ_1 – пределы выносливости материала вала при симметричных циклах изгиба и кручения, для углеродистых конструкционных сталей

$$\sigma_1 = 0,43 \sigma_B;$$

предел выносливости стали при симметричном цикле кручения для конструкционных сталей принимают

$$\tau_1 = 0,58 \sigma_1;$$

K_σ и K_τ – эффективные коэффициенты концентрации напряжений при изгибе и кручении;

ε_σ и ε_τ – масштабные факторы для нормальных и касательных напряжений, при $d=18$ мм $\varepsilon_\sigma = 0,92$, $\varepsilon_\tau = 0,83$;

β – коэффициент, учитывающий влияние шероховатости поверхности; при $R_z \leq 20$ мкм, $\beta = 0,9 \dots 1,0$;

σ_a и τ_a – амплитуда циклов нормальных и касательных напряжений;

σ_m и τ_m – средние нормальные и касательные напряжения;

ψ_σ и ψ_τ – коэффициенты, зависящие от предела прочности материала для углеродистых сталей, имеющих $\sigma_B = 650 \dots 750$ МПа, $\psi_\sigma = 0,2$; $\psi_\tau = 0,1$.

Нормальные напряжения изменяются по симметричному циклу, при котором амплитуда напряжений равна расчетным напряжениям изгиба

$$\sigma_a = \frac{M_{и}}{W_x}, \quad (4)$$

где $M_{и}$ – суммарный изгибающий момент в опасном сечении вала, Нмм;

W_x – осевой момент сопротивления сечения вала изгибу, мм³.

Среднее напряжение цикла нормальных напряжений $\sigma_m = 0$, так как осевая нагрузка F_a на вал отсутствует.

Касательные напряжения изменяются по отнулевому циклу, при котором амплитуда цикла τ_a равна половине расчетных напряжений кручения:

$$\tau_a = \tau_m = \frac{T}{2 \cdot W_\rho}, \quad (5)$$

где T – крутящий момент, Нмм;

W_ρ – полярный момент инерции сопротивления сечения вала, мм³.

Проверку прочности по коэффициенту запаса прочности проводили по сечению где действует наибольший изгибающий момент, а концентратором напряжений является шпоночный паз (рисунок).

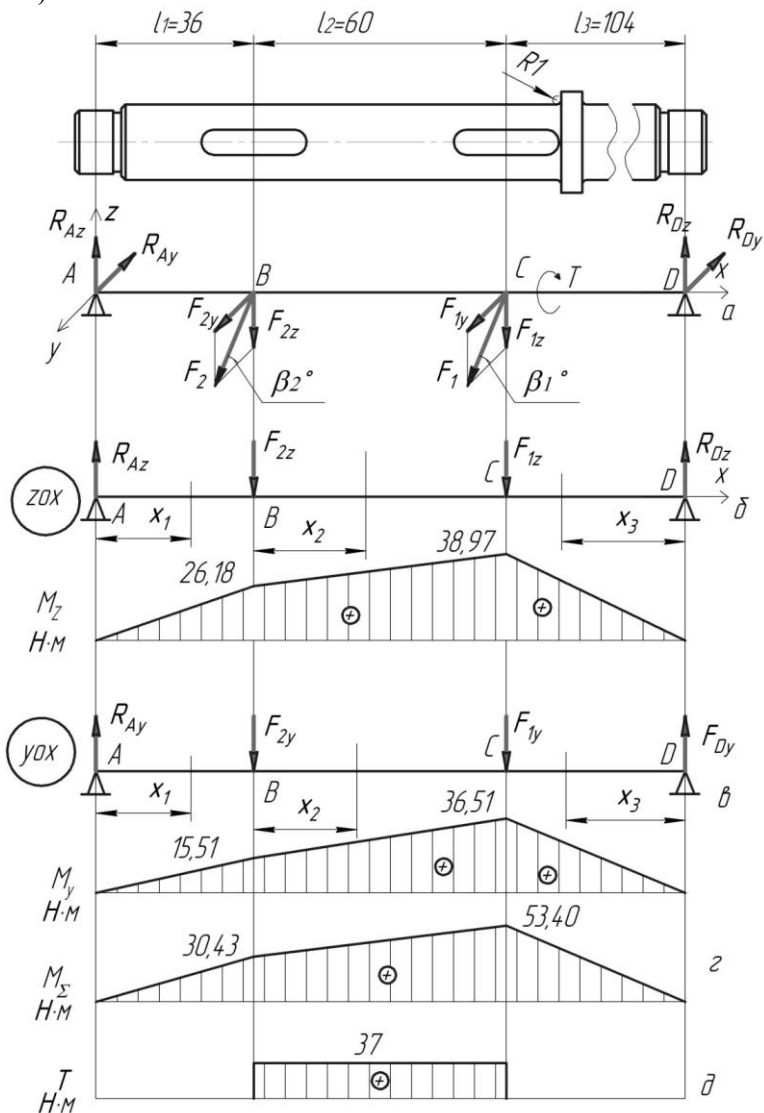


Рис. 1. Расчётная схема вала цепного редуктора

Определяем предел выносливости вала при изгибе и кручении
 $\sigma_{-1}=0,43$ $\sigma_b=0,43 \cdot 700=301$ МПа,
 $\tau_{-1}=0,58$ $\sigma_{-1}=0,58 \cdot 177,2=174,6$ МПа.

Осевой момент сопротивления с учетом шпоночного паза равен

$$W_x = \frac{\pi \cdot d^3}{32} - \frac{b \cdot t_1 (d - t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 18^3}{32} - \frac{6 \cdot 3,5(18 - 3,5)^2}{18} = 450 \text{ мм}^3.$$

Полярный момент сопротивления с учетом шпоночного паза равен

$$W_\rho = \frac{\pi \cdot d^3}{16} - \frac{b \cdot t_1 (d - t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 18^3}{16} - \frac{6 \cdot 3,5(18 - 3,5)^2}{18} = 1022,5 \text{ мм}^3.$$

Амплитуда нормальных напряжений равна

$$\sigma_a = \frac{M_{и}}{W_x} = \frac{53,4 \cdot 10^3}{450} = 118,7 \text{ МПа.}$$

Амплитуда и среднее касательное напряжение равно

$$\tau_a = \tau_m = \frac{T}{2 \cdot W_\rho} = \frac{37 \cdot 10^3}{2 \cdot 1022,5} = 18,1 \text{ МПа.}$$

Коэффициент запаса прочности по касательным напряжениям равен

$$s_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_\sigma}{\beta \cdot \varepsilon_\sigma} \sigma_a + \psi_\sigma \sigma_m} = \frac{301}{\frac{1,6}{1,0 \cdot 0,92} 118,7 + 0,2 \cdot 0} = 1,46$$

Коэффициент запаса прочности по касательным напряжениям равен

$$s_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_\tau}{\beta \cdot \varepsilon_\tau} \tau_a + \psi_\tau \tau_m} = \frac{174,6}{\frac{1,5}{1,0 \cdot 0,83} 18,1 + 0,1 \cdot 18,1} = 5,21.$$

Коэффициент запаса прочности равен

$$s = \frac{s_\sigma \cdot s_\tau}{\sqrt{s_\sigma^2 + s_\tau^2}} = \frac{1,46 \cdot 5,21}{\sqrt{1,46^2 + 5,21^2}} = 1,41.$$

Проведенный расчет показал, что прочность вала цепного редуктора луковой сажалки при действующих нагрузках по коэффициенту запаса прочности обеспечена. Следовательно, спроектированный вал цепного редуктора обеспечит надежную работу цепных передач без проскальзывания цепи, тем самым обеспечивая заданную норму высева катушечно-вилчатый аппаратом.

Библиографический список

1. Аксенов, А.Г. Сводоразрушитель в бункере лукопосадочной машины / А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев, П.А. Емельянов, В.А. Овтов // Сельский механизатор. – 2015. – № 9. – С. 16-17.

2. Овтов, В.А. Устройство с коническими щетками для заделки луковиц в борозде / В.А. Овтов, П.А. Емельянов // Сельский механизатор. – 2017. – № 10. – С. 10.

3 Овтов, В.А. Устройство для ориентированной посадки маточников свеклы / В.А. Овтов, П.А. Емельянов, В.А. Чугунов // Сельский механизатор. – 2019. – № 1 – С. 12-13.

4. Овтов, В.А. Модернизация полозовидного сошника с применением компьютерного моделирования / В.А. Овтов, М.Ю. Абросимов // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2019 – №8. – С. 46-48.

5. Емельянов, П.А. Подпочвенно-разбросной посев зерновых культур / П.А. Емельянов, В.А. Овтов, Д.М. Матвеев, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев // Сельский механизатор. – 2016 – № 5. – С. 16.

6. Овтов, В.А. Техничко-экономическое обоснование модернизированной луковой сажалки с коническими щетками / В.А. Овтов, А.С. Барбанов // Сурский вестник. 2019 – № 2(6). – С. 34-39.

7. Овтов, В.А. Обоснование кинематических параметров вальцового транспортирующего устройства при посадке маточников сахарной свеклы / В.А. Овтов // Тракторы и сельхозмашины. – 2016. – №2. – С. 36-37.

8. Овтов, В.А. Теоретические исследования щеточного устройства для заделки луковиц в борозде / В.А. Овтов, П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев // Нива Поволжья. – 2018. – № 1. – С. 103-108.

9. Erzamaev M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010

10. Ерзамаев М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ АПК

Романов Иван Сергеевич, студент аграрного факультета
ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Бородина Наталья Алексеевна ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

E-mail: kimsdgau@bk.ru

Ключевые слова: цифровизация, цифровая экономика, цифровое земледелие, информационные технологии, интернет.

В статье рассматривается современная ситуация цифровизации аграрного сектора. Какие возможности открываются при использовании технологий Цифрового земледелия. Даны примеры использования информационных технологий. Что позволит контролировать весь цикл растениеводства. Показывается, что цифровизация процессов в агрохимии необходима для получения первичной продукции в растениеводстве.

В условиях усиливающейся конкурентной борьбы на рынке сельскохозяйственной продукции и быстро изменяющихся предпочтений потребителей решение проблем в отраслях АПК возможно на основе перехода к цифровому сельскому хозяйству (точному земледелию, активному использованию цифровых технологий для повышения производительности труда). Цифровизация в земледелии применяет технологию Precision Farming. В то же время, наряду с этим на помощь приходят интеллектуальные сети и инструменты управления данными. Требование времени – собрать всю возможную информацию для автоматизации технологических процессов в земледелии.

Началом точного земледелия можно считать появление доступных сигналов GPS и возможность их использования сельскими хозяйствами. Управление данными, математическая обработка данных и своевременность информации для точного земледелия повышает точность операций и позволяет управлять вариабельностью параметров плодородия внутри поля [1-10]. Точное земледелие позволяет моделировать ситуацию и обеспечить оптимальный рост каждому растению при снижении затрат [2].

Непосредственно растениеводство, в основном, реализуется фермерами и сельскохозяйственными подрядчиками. Но,

естественно, сельскохозяйственное производство более сложная структура и, как следствие, в Цифровом земледелии соседствует большое количество заинтересованных партнеров и разнородные источники информации, неохватные и дифференцированные структуры связи [3].

Что необходимо, чтобы Цифровое земледелие развивалось? Надо обеспечить наличие двух основных условий. Одно из них умные машины: машины должны быть способны принимать, отправлять, генерировать (через датчики) и обрабатывать данные. Второе, подключенные машины: коммуникационные и интерфейсные стандарты должны обеспечивать беспрепятственный обмен данными между машинами, с деловыми партнерами, а также между порталами.

В настоящее время фермеры уже располагают большим объемом данных. Цель Цифрового земледелия – использовать эти данные для получения добавленной стоимости. Цифровое земледелие делает другие инструменты точного земледелия эффективнее. Например, технология дифференцированного внесения удобрений (Variable Rate Technology (VRT)), основанная на отборе проб почвы, первоначально была ограничена отбором образцов почвы, их анализом и составлением электронных карт распределения элементов питания NPK, была существенно улучшена с помощью данных о вариабельности урожайности по полю, получаемых при помощи мониторов урожайности (Yield Monitors).

Очередной шаг улучшение карт-заданий для дифференцированного внесения удобрений с помощью алгоритмов. Расчеты основаны на базе данных с указанных полей, а также учитывают дополнительные характеристики семян и условия окружающей среды.

Цифровое земледелие уже является реальностью в некоторых областях: например, системы GPS-навигации для управляемого сельского хозяйства, точного внесения удобрений на конкретные участки или меры по защите растений в рамках полного цикла производства с использованием обратной связи. Это автоматизированная обработка данных и полностью интегрированные, гармонизированные сети представляют не столь отдаленное будущее для сельскохозяйственного производства. Для реализации такого будущего необходимы целенаправленные усилия всех заинтересованных сторон [4].

Снимки вегетации NDVI в Компания АНТ помогают более детально определить неравномерности в распределении растительности на поле.

Агрономам становится сложнее скрыть некачественный посев от руководителя. Так как в нашей системе с помощью мониторинга посевов на основе спутниковых снимков вы сможете своевременно выявить проблемные участки на поле. Корректировка внесения минеральных удобрений на основе индекса NDVI и АХО позволяет сгладить урожайность на поле. А мониторинг скорости движения техники при выполнении технологических операций на полях позволит контролировать качество выполнения сельскохозяйственных работ.

Все современные технологии точного земледелия на одном экране. Средства спутникового мониторинга посевов, мониторинга техники, учета выполняемых операций.

При использовании порталов данных для конечных пользователей важно, чтобы они не ограничивались рамками принятия решений и располагали всеми необходимыми инструментами для извлечения пользы. Для обеспечения связи между компьютерами широко используется AgGateway. AgGateway считается ключевым игроком, способствующим интероперабельности в основной цепочке сельскохозяйственного производства.

Связь с внешними партнерами, такими как поставщики и конечные потребители, также осуществляется в электронной форме и передача, обработка и анализ данных (в основном) автоматизированы. Использование интернет-порталов может облегчить обработку больших объемов данных, а также организацию сети внутри хозяйства и с внешними партнерами.

Библиографический список

1. Цифровое земледелие (Digital Farming) URL: <http://svetich.info/publikacii/tochnoe-zemledelie/cifrovoe-zemledelie-digital-farming.html> (дата обращения 10.01.2020).

2. Бородина, Н.А. Совершенствование бизнес-процессов в сельскохозяйственных предприятиях / Н.А. Бородина, Р.Г. Раджабов // Современное состояние и приоритетные направления развития аграрной экономики и образования : сб. статей. – Донской ГАУ, 2019. – С. 140-144.

3. ИТ в агропромышленном комплексе России URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения 12.01.2020).

4. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» URL: <http://mcx.ru/upload/iblock/900/900863fae06c026826a9ee43e124d058.pdf> (дата обращения 10.12.2019).

5. Кузнецов, С.А. Дистанционный контроль технического состояния мобильной техники в АПК / С.А. Кузнецов, В.М. Янзин, Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С.248-252.

6. Востров, В.Е. Система удаленного спутникового отслеживания рабочих параметров техники / В.Е. Востров, М.П. Ерзамаев // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.72-75.

7. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. – 2019. - Т. 2. - №. 434. - С. 79-85.

8. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла //Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.

9. Erzamaev M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // ВЮ Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010

10. Ерзамаев М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

УДК 631.363

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАМЕНЫ КПП КОМБАЙНОВ

Салимов Рамис Рамилевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Кузнецов Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ».

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 8а.

Email: kus-52@mail.ru

Ключевые слова: домкрат, подъёмник, КПП.

Приведён анализ конструкций устройств позволяющих снимать и устанавливать КПП транспортных средств, разработана конструкция для снятия и установки КПП комбайна.

При техническом обслуживании и ремонте МТП приходится проводить много демонтажных операций, зачастую трудоемких. Это относится и к зерноуборочным комбайнам.

В процессе эксплуатации возникает необходимость снимать и ставить коробки перемены передач, коробки диапазонов и гидромоторы ГСТ. Операция эта связана с определенными трудностями, так как в хозяйстве нет для этого специальных подъёмных устройств. Установка и снятие КПП на комбайнах «Нива» и коробок диапазонов ДОН-1500Б, а также на импортных комбайнах как правило, проводится с помощью подручных средств: домкратов, различных подставок и т. п. Но в основном вручную, что требует больших затрат физической силы и небезопасно. Такой приём, как показывает практика, неудобен, занимает много времени (от 90 до 150 минут, а то и больше, в зависимости от опыта и сноровки механизаторов) и предполагает участие, как правило, не менее 3 человек.

Аналогичные трудности возникают при техническом обслуживании и ремонте автомобилей, особенно средней и большой грузоподъёмностью. Наиболее трудоёмкими являются операции связанные с установкой и снятием КПП, гидротрансформаторов, редукторов задних мостов, замене рессор, монтаже и демонтаже шин, замене передних и задних мостов. Для решения данной проблемы в системе автотранспорта разработаны, сконструированы и широко применяются различные по конструкции и назначению типы как стационарных так и передвижных подъёмных устройств. Многие из них запатентованы, являются изобретениями и имеют авторские свидетельства.

Одной из проблем при установке КПП является не просто подъём на требуемую высоту с довольно высокой точностью, но и горизонтальное перемещение КПП.

Одним из приспособлений обеспечивающих подъём на требуемую высоту являются гидравлические и пневматические домкраты. Так, например, пневматический домкрат В-680 (рис.1).

Пневматический домкрат имеет основание 1, на котором закреплена плоская резинокордная оболочка 2 (состоит из специальной ткани), которая увеличивается во время работы за счет подачи в нее сжатого воздуха по трубопроводу 3. Сжатый воздух подается либо из баллонов с инертным газом (сжатым воздухом), либо из компрессоров автомобильных, тракторных или стационарных.

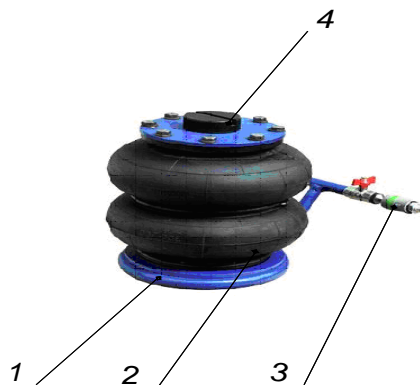


Рис. 1. Домкрат пневматический В-680
 1 – основание; 2 – резинокордная оболочка;
 3 – трубопровод; 4 – грузовая площадка

В верхней части находится грузовая площадка 4 с резиновым амортизатором.

Основным недостатком данных устройств является невозможность горизонтального перемещения грузов в поднятом состоянии, а также малые размеры верхней площадки. Для того чтобы поднять КПП этой площадки недостаточно. Кроме того пневматический домкрат требует источника сжатого воздуха.

Недостатки:

- невозможность горизонтального перемещения груза;
- относительно высокая цена;
- небезопасно использовать пневматический домкрат не только при падении давления, но и в то время, когда заглушен двигатель.

Авторами Семёновым М.К. и Лаптевым В.М. (рис. 2) предложен подъёмник гидравлический монтажный (А.С. №878734) обеспечивающий высокую точность горизонтального перемещения. Однако его недостатком является малая высота подъёма и горизонтального перемещения.

Устройство смонтировано на плите 1, на которой установлен силовой цилиндр 2 с регулируемым наконечником 3. В боковой части корпуса расположен винт 4 горизонтального перемещения.

Достоинства:

- высокая точность горизонтальных перемещений;
- низкая себестоимость конструкции.

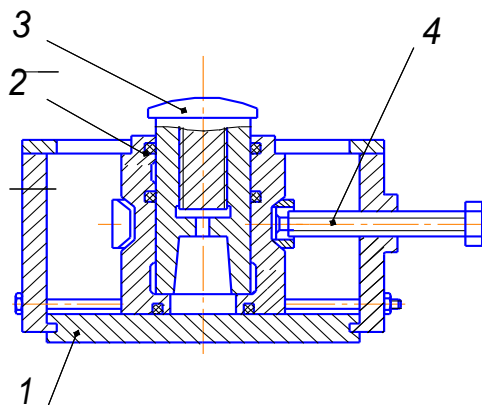


Рис. 2. Подъёмник гидравлический монтажный
 1 – плита; 2 – силовой цилиндр; 3 – регулируемый наконечник;
 4 – винт горизонтального перемещения

Недостатки:

- горизонтальное перемещение невелико, малая производительность;
- недостаточная маневренность;
- малое вертикальное перемещение.

Санкт-Петербургская фирма «Liftcenter» предлагает подъёмник электромеханической модели NORDBERG P-3.0, грузоподъёмностью до 3 т [3].

Данное приспособление (Рис. 3) относится к оборудованию для обслуживания и ремонта автомобилей, в частности для навешивания КПП грузовых автомобилей, снятия и установки его агрегатов при техническом обслуживании и текущем ремонте. Подъёмник имеет подрессоренную ходовую тележку 1, на которой установлено основание 2. На основании 2 смонтированы подъемные рычаги 3 с электродвигателем 5 и привод перемещения рычага 3.

В боковых стенках 6 выполнены пазы 7 в горизонтальной плоскости и параболический паз 8. Внизу подъемного рычага 3 установлены шарниры 9, с помощью которых рычаг 3 перемещается в горизонтальных пазах 7. Привод 4 перемещения рычага 3 выполнен в виде винта с гайкой, конец которого шарнирно закреплён на основании, а гайка установлена на шарнире. Для

удобства выполнения работ на рычагах 3 устанавливается сменная грузовая платформа 11.

Недостатком этой конструкции является то, что оно не может использоваться в полевых условиях, так как привод подъемника электрический и для его работы необходима электроэнергия напряжением 220/380 В.

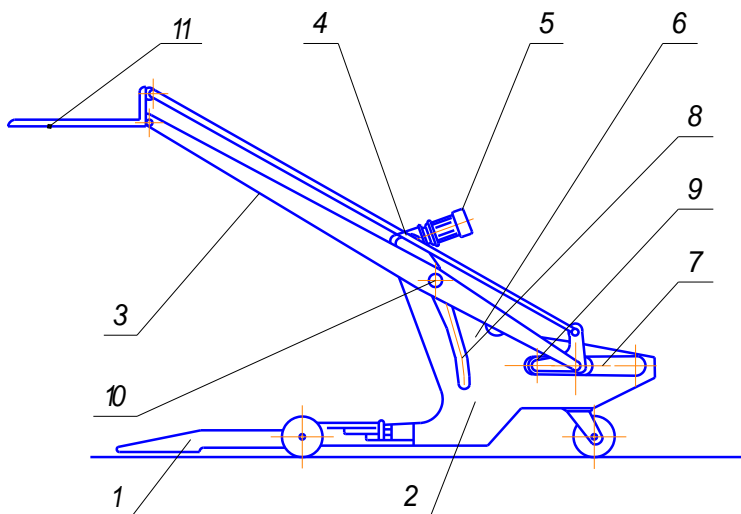


Рис. 3. Подъёмник электромеханической модели NORDBERG P-3.0

- 1 – тележка ходовая; 2 – основание; 3 – подъемные рычаги; 4 – привод перемещения рычага; 5 – электродвигатель; 6 – боковые стенки;
- 7 – горизонтальные пазы; 8 – параболический паз; 9 – шарниры;
- 10 – ось; 11 – грузовая платформа

На основании анализа различных грузоподъемных нами был предлагается универсальный гидравлический подъемник, для установки и снятия КПП, коробок диапазонов комбайнов и гидромоторов ГСТ. Разработанное устройство может одновременно служить и ограниченно транспортным средством и подъемником.

Преимущества гидравлического подъемника заключаются в том, что при смене захватов он может применяться для установки шнека колосового элеватора комбайна, КПП автомобилей, рессор, редукторов задних мостов и других узлов комбайнов, тракторов и автомобилей. Данный подъемник можно использовать в условиях

ремонтной мастерской, на площадке для хранения комбайнов, а также в звене технического обслуживания в полевых условиях.

Время установки КПП на комбайн в зависимости от названных условий колеблется в пределах от 28 до 30 минут, при этом задействовано 2 человека.

Описание предлагаемой конструкции и принцип работы. Подъёмник имеет сварную раму 1 (рис. 2), установленную на 4 опорных эксцентричных колесах 2, свободно вращающихся относительно опоры на упорно-радиальных шарико-подшипниках. Это позволяет перемещать подъёмник в любых направлениях в горизонтальной плоскости, что особенно важно при подводе КПП к месту установки под комбайном.

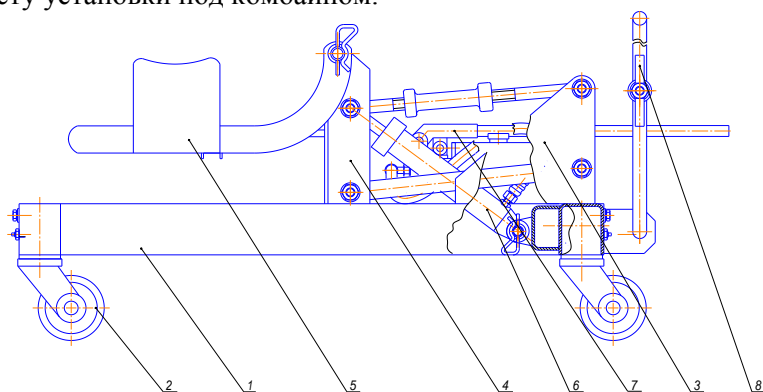


Рис. 4. Подъёмник для замены КПП комбайнов

1 – рама; 2 – опорных эксцентриковые колеса; 3 – стойки; 4 – механизм подъёма; 5 – захват; 6 – гидроцилиндр; 7 – ручной гидронасос; 8 – рукоятка-водило.

На раме 1 установлены две стойки 3, на которых закреплён параллелограммный механизм подъёма 4. В передней части механизма подъёма устанавливается сменный захват 5. Подъём захвата осуществляется при помощи гидроцилиндра 6. Для подачи масла в гидроцилиндр подъёмника установлен ручной гидронасос 7, на котором предусмотрен запорный кран для обеспечения нагнетания рабочей жидкости в цилиндр и слив её из цилиндра.

В целях безопасной работы при монтаже, в случае обрыва шланга или утечки рабочей жидкости в подъёмнике предусмотрен откидной упор на шток гидроцилиндра, который в нерабочем состоянии находится в вертикальном положении.

Для транспортировки подъемника используется рукоятка-водило 8, которая установлена в задней части рамы. При необходимости рукоятка складывается вниз и тем самым уменьшает высота приспособления.

Предлагаемое устройство имеет малые габариты и в тоже время имеет достаточную грузоподъемность, что позволяет поднимать и устанавливать КПП комбайна.

Библиографический список

1. Батищев, А.Н. Справочник мастера по техническому обслуживанию и ремонту машинно-тракторного парка [Текст] / А.Н. Батищев, И.Г. Голубев, В.М. Юдин, Н.И. Веселовский. – М. : Винтана-Граф, 2009. – 482 с.

2. Домкрат пневматический В-680. Электронный ресурс: https://www.artem-tools.ru/catalog/avtogarazhnoe-oborudovanie/domkraty/-naduvnye-domkraty/domkrat-pnevmaticheskiy-v-690-siik_416238/?utm_source=ya.market&utm_medium=cpa&utm_campaign=19729&utm_term=416238&ymclid=15837366171252725812900001.

3. Подъемникэлектро- механический NORDBERG P-3.0 Электронный ресурс liftcenter.ru>info.html Санкт-Петербург 1 148 кБ.

4. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. - 2019. - Т. 2. - №. 434. - С. 79-85.

5. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла //Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.

6. Erzamaev, M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010.

7. Носырев, Д.Я., Краснов В.А., Курманова Л.С. Энергетическая установка. Патент на изобретение RU 2518777 С2, 10.06.2014. Заявка № 2012133416/06 от 03.08.2012.

8. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Система смазки двигателя внутреннего сгорания. Патент на полезную модель RU 185418, 04.12.2018. Заявка № 2017123793 от 05.07.2017.

9. Мишкин, А.А., Курманова Л.С., Носырев Д.Я. Эффективность применения бортовых алюмоводородных генераторов для тягового подвижного состава // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы Международной научно-исследовательской конференции. – 2017. – С. 86-88.

10. Носырев, Д.Я., Свечников А.А., Курманова Л.С. Устройство очистки газообразных продуктов сгорания. Патент на полезную модель RU 128661, 27.05.2013. – Заявка № 2012152627/06 от 06.12.2012.

УДК 621

АНАЛИЗ УСТАНОВОК ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННОГО МАСЛА

Меметов Эльвис Ахтемович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Кузнецов Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ».

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 8а.

Email: kus-52@mail.ru

Ключевые слова: адсорбция, центробежные сепараторы, степень очистки, дроссель-расходомер.

Приведён анализ конструкций устройств для очистки отработанного масла, на основании которого разработана гидравлическая схема и конструкции устройства для очистки отработанного масла.

Изменение качественных показателей моторных масел имеет общую закономерность: все они подвергаются комплексному воздействию высоких температур, кислорода, поступающего из воздуха, в них накапливаются механические примеси, вода, топливо, то есть масло при работе постоянно загрязняется. К веществам загрязняющим моторное масло, относятся [1-9]:

- продукты окисления и термического разложения углеводородов;
- продукты несгоревшего топлива и его частичного окисления;
- присадка, сработавшая при работе;
- посторонние продукты (вода из системы охлаждения, продукты износа, топливо, пыль и др.).

Если из отработанного масла удалить механические примеси, воду и топливо, то очищенное масло можно использовать по назначению. Именно на этом принципе и основана очистка

и повторное использование их в гидросистемах тракторов, что значительно сокращает расход дорогих масел [1, 3].

Для удаления из отработанных масел загрязнителей существуют химические, физико-химические и физические методы со своей технологией очистки.

Химические методы основаны на взаимодействии веществ, загрязняющих масла, с вводимыми в эти масла реагентами, и последующим удалением образующихся при этом шлаков.

Физико-химические методы основаны главным образом на использовании коагулянтов и адсорбентов, позволяющих избирательно взаимодействовать с частицами загрязнения. Такое взаимодействие объясняется различием физико-химических свойств очищаемых жидкостей и частиц загрязнений.

Например, установка для очистки масел (рис.1). В этой установке используется метод адсорбции.

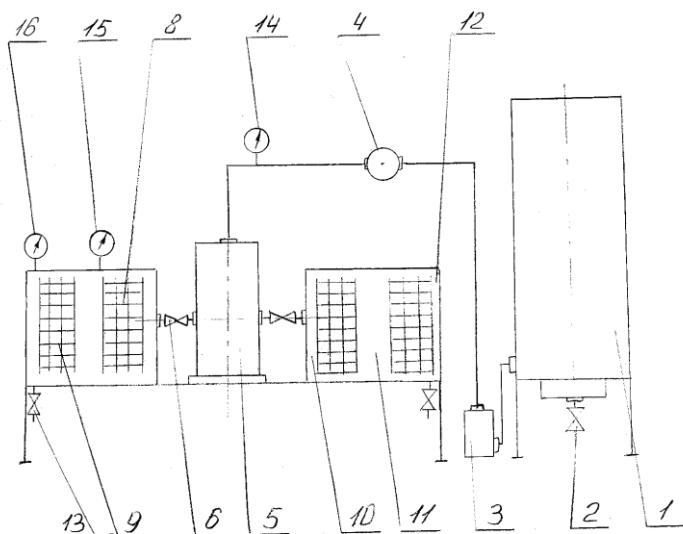


Рис. 1. Установка для очистки масел. Патент РФ № 2246337

- 1 – емкость для грязного масла с отстойником; 2 – вентиль для слива отстоя;
- 3 – нагревательный элемент; 4 – масляный насос; 5 – вертикальный резервуар;
- 6 – вентили соединяющие резервуар с двухступенчатыми блоками очистки;
- 7, 8 – первая ступень очистки; 9 – вторая; 10, 11, 12 – полости блоков;
- 13 – вентили отводчистого масла; 14, 15, 16 – манометр

Перед началом очистки, необходимо пропитать чистыми сухим маслом адсорбенты. Загрязненное масло, через нагревательное устройство поступает в резервуар 6. Далее грязное масло поступает в блоки 7. Масло из резервуара 5 под давлением поступает в полость 10, заполняет ее и далее, проникая через отверстия перфорированной пластины, проходит через тканевую прокладку 8 ячеистую форму, в которой находится адсорбент.

Далее масло, проникая через мелкую сетку, проваливается через слой ватина. Первая ступень закончена. Отсюда масло продавливается во вторую полость и заполняет ее. Она находится между перфорированными пластинами. Процесс очистки повторяется. Очищенное масло в каждом блоке очистки накапливается в полости в полости 12 и из неё через вентили 13 поступает или в магистраль чистого масла, или в емкость.

Недостатком данной установки является дороговизна адсорбента.

Физические методы позволяют удалить из отработанных масел твердые частицы, микрокапли воды и, частично, смолистые и коксообразующие вещества. К этим методам относятся очистка масел в силовом поле, фильтрация путем пропускания масел через пористые и щелевые перегородки и всевозможные комбинации этих методов.

Для очистки масел от механических загрязнений в процессе его частичного восстановления очень часто используют центробежные сепараторы.

Применение центробежных сепараторов имеет ряд преимуществ [1]:

- не изменяют пропускной способности и гидравлического сопротивления в процессе работы;
- могут работать при высоких перепадах давлений;
- большая грязеемкость по сравнению с фильтрами;
- высокая точность очистки.

Недостатками являются: отсутствие возможности отсева частиц, плотность которых одинакова с очищаемой жидкостью, наличие вращающихся деталей и более сложная конструкция [1].

В этой установке для очистки разогревается ТЭНами 11. Для лучшего разогрева масло насосом 4 через кран K_2 подается в ёмкость. После нагревания масло насосом 4 подаётся в центробежные сепараторы 9, откуда самотёком сливается в ёмкость 1.

Для исключения аварийных ситуаций предусмотрен предохранительный клапан 8.

Контроль качества очистки масла осуществляется визуально на сливе масла из центробежных сепараторов в ёмкость.

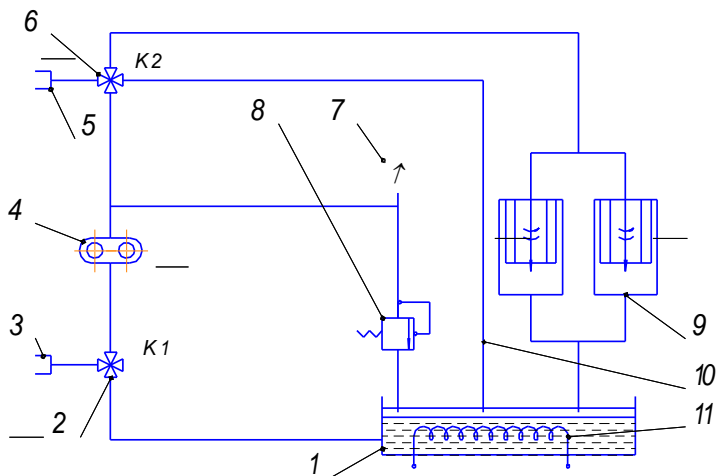


Рис. 2 Установка для очистки масел УОМ-3А.

- 1 – бак для отработанного масла; 2 – кран К1; 3 – шланг;
 4 – насос шестеренчатый; 5 – шланг напорный; 6 – кран К2; 7 – манометр;
 8 – клапан предохранительный; 9 – центробежные сепараторы; 10 – трубопровод напорный; 11 – ТЭНы

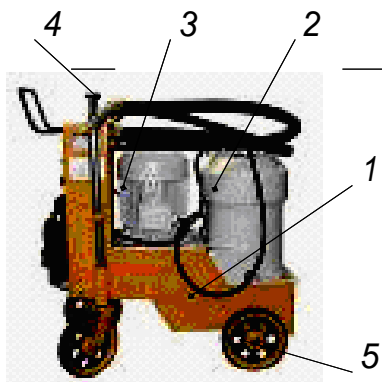


Рис. 3. Установка для очистки жидкостей СОГ-933КТ1

- 1 – рама; 2 – центробежный сепаратор; 3 – эл. двигатель;
 4 – маслозаборник; 5 – колесо

Очистку масла центрифугированием проводят в течение 20-30 минут при рабочем давлении 10 мПа. По окончании очистки масло перекачивают в ёмкость с очищенным маслом.

Также существуют установки с одним центробежным сепаратором. Например, на рисунке 3 представлена установка для очистки жидкостей СОГ-933КТ1, выпускаемый фирмой «Мелиоформ™» обеспечивает очистку с помощью одного центробежного сепаратора.

Эта простая конструкция обладает рядом недостатков – отсутствует ёмкость для грязного и чистого масла, требуется предварительный нагрев масла в отдельной ёмкости и т. д.

На основании проведённого анализа предлагается следующая установка для очистки отработанного масла, схема которой приведена на рисунке 4.

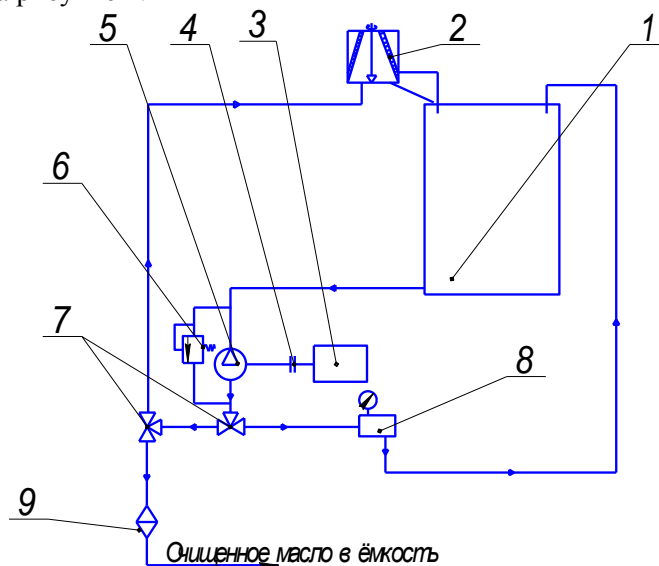


Рис. 4. Установка для очистки отработанного масла

В этой установке отработанное масло находится в ёмкости 1. Перед очисткой масла его разогревают за счёт дросселирования. Для этого используется насос 5, приводимый через муфту 4, от электродвигателя 3. Масло проходит через дроссель-расходомер типа ДР-70 и возвращается в ёмкость.

Контроль температуры масла при разогреве осуществляется электронным термометром 8. После разогрева поток масла с помощью кранов 7 направляют в центробежный сепаратор 2, где происходит его очистка

Для исключения аварийных ситуаций предусмотрен предохранительный клапан 6. После очистки масло с помощью кранов 7 направляется в ёмкость с чистым маслом через фильтр магнитной очистки 9.

Предлагаемая схема установки имеет простую конструкцию, не требуется дополнительный подогрев масла, имеет возможность контроля температуры масла.

Библиографический список

1. Агафонов, Р.К. Рекомендации по рациональному использованию отработанных нефтепродуктов в АПК / Р.К. Агафонов. – М. : Агропромиздат, 2001. – 240 с.

2. Батищев, А.Н. Справочник мастера по техническому обслуживанию и ремонту машинно-тракторного парка / А.Н. Батищев, И.Г. Голубев, В.М. Юдин, Н.И. Веселовский. – М. : Винтана-Граф, 2009. – 482 с.

3. Итинская, Н.И. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости., перераб. и доп. / Н.И. Итинская. – М. : Колос, 1974. – 352 с.

4. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. - 2019. - Т. 2. - №. 434. - С. 79-85.

5. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла //Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.

6. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.

7. Носырев, Д.Я., Краснов В.А., Курманова Л.С. Энергетическая установка. Патент на изобретение RU 2518777 C2, 10.06.2014. Заявка № 2012133416/06 от 03.08.2012.

8. Петухов, С.А., Курманова Л.С. Система смазки двигателя внутреннего сгорания. Патент на полезную модель RU 185418, 04.12.2018. Заявка № 2017123793 от 05.07.2017.

9. Носырев, Д.Я., Свечников А.А., Курманова Л.С. Устройство очистки газообразных продуктов сгорания. Патент на полезную модель RU 128661, 27.05.2013. Заявка № 2012152627/06 от 06.12.2012.

УДК 631.354.7

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАВНИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ ПОСЛЕ ОТВАЛЬНОЙ ВСПАШКИ

Меркулов Павел Николаевич, магистрант инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Скворцов Игорь Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

400002, г. Волгоград, пр-т Университетский, 26.

E-mail: skvortsov767@mail.ru

Ключевые слова: агрегат для отвальной вспашки, выравниватель, брус с зубьями, стабилизирующая пружина.

Модернизирована конструкция плуга ПН-8-35, в результате чего совмещено одновременное выполнение двух операций – отвальная вспашка и зубовое боронование, это позволит улучшить рыхление почвы и качество выравнивания поверхности поля.

В настоящее время широкое распространение в отечественном сельском хозяйстве нашли комбинированные почвообрабатывающие агрегаты, которые способны за один проход выполнить сразу несколько технологических операций. Аграрии используют такие машины при проведении предпосевной обработки почвы и для посева некоторых сельскохозяйственных культур. Комбинированные сельскохозяйственные агрегаты – это сложное навесное (прицепное) оборудование для тракторов. Они позволяют выполнить несколько технологических операций за один проход агрегата. [3,4].

Отвальный плуг состоит из рамы, смонтированных на его раме рабочих органов, механизмов регулировки, опорных колес, точки прицепа или навески для соединения с навесной системой трактора. Основные рабочие органы плуга – лемех, отвал и предплужник. Лемех отрезает пласт почвы, отвал (корпус) оборачивает и рыхлит его. Предплужник отрезает часть пласта и сбрасывает его на дно борозды. Дисковый нож отрезает пласт в вертикальной плоскости. По способу агрегатирования плуги делят на прицепные, полунавесные и навесные, а по технологии вспашки – на

плуги для свально-развальной и гладкой пахоты. Они могут быть оборудованы право- и левооборачивающими корпусами, попеременно включаемыми в работу, и не образуют свальных гребней и разъемных борозд [1].

Одним из направлений роста эффективности сельскохозяйственного производства является комплексная механизация при обработке почвы и возделывании сельскохозяйственных культур, а также четкое соблюдение агротехнических требований. Одним из требований при выполнении многих операций, является выравнивание почвы после прохода сельскохозяйственных орудий, так как от выравненности поверхности поля будет зависеть в дальнейшем качество выполнения последующих операций. Для выравнивания почвы используют различные конструкции выравнивателей, комбинированные сельскохозяйственные орудия и зубовые бороны. Рабочие органы зубовых борон бывают двух видов: это жёсткие стальные зубья квадратного или круглого сечения. Тяжёлые и средние зубовые бороны имеют зубья квадратного сечения с одно-сторонней оттяжкой на одно ребро. При установке скошенным ребром назад по ходу движения зубья входят в почву глубже, при установке скошенным ребром вперёд – мельче. Борона зубовая скоростная средняя БЗСС-1,0 и тяжёлая БЗТС-1,0 предназначены для поверхностного рыхления и выравнивания почвы, разбивания комков, уничтожения всходов сорняков, разрушения поверхностной корки, боронование всходов зерновых и технических культур на глубину 3...5 см. При установке стандартных зубовых борон на плуг ухудшается работа пахотного агрегата в целом, в связи с тем, что при подъёме плуга бороны под действием силы тяжести опускаются и при заглоблении плуга они не могут сразу перейти в горизонтальное положение, что приводит к поломкам борон. В связи с этим они не нашли широкого применения при вспашке [2,5].

У всех этих почвообрабатывающих агрегатов имеются как положительные, так и негативные отзывы. Наличие последних, свидетельствует о том, что необходимо усовершенствовать данные сельскохозяйственные машины и искать возможности исключить негативное влияние. В связи с этим, нами предлагается конструкция для выравнивания почвы после выполнения отвальной вспашки, которое просто в изготовлении и монтаже на плуг.

Приспособление представляет собой брус с зубьями, установленный на поперечинах, которые параллельно крепятся к раме

плуга. Брус изготавливают из швеллера. Через каждые 160 мм сверлят отверстия, в которые вставляют зубья диаметром 16...18 мм. Длина свободной части зуба составляет порядка 300 мм. Установленные на поперечном бруске стабилизирующие пружины играют роль предохранительных элементов, обеспечивая подъем бруса при встрече с препятствием, кроме того, они способствуют копированию рельефа, а также имеют возможность переводиться в горизонтальное положение при чистке или замене деталей выравнивателя. Стабилизирующие пружины также способствуют вибрации зубьев, что повышает качество крошения почвы и снижает тяговое сопротивление выравнивателя. С помощью двух кронштейнов крепления регулируется положение рамы выравнивателя, чтобы угол наклона зубьев к горизонтали составлял 60...65° при усилии на концах зубьев 200...300 Н. Регулировку степени натяжения стабилизирующих пружин корректируют, в зависимости от удельного сопротивления почвы и глубины обработки. Крепят зубья в швеллере с помощью стальной полосы.

Главное положительное качество модернизированного агрегата с плугом ПН-8-35 заключается в том, что отвальная вспашка комбинируется с боронованием тяжелыми зубовыми боронами БЗТС-1,0 в удобной для обслуживания комплектации, так как зубовые бороны не ухудшают маневренность пахотного агрегата, и в процессе выполнения сельскохозяйственной операции не требуется выполнение ручных манипуляций и регулировок оператора для перевода сельскохозяйственной машины из рабочего положения в транспортное и обратно.

Модернизированная конструкция выравнивателя может устанавливаться на различные современные конструкции плугов, при необходимости с возможной доработкой отдельных узлов конструкции в зависимости от вида и типа (модели) агрегируемого плуга, а также эксплуатационных особенностей гидравлической навесной системы трактора, с которым работает плуг. Применение модернизированной конструкции выравнивателя поверхности почвы после отвальной вспашки позволит улучшить качество рыхления почвы и выравнивания поверхности вслед за проходом плуга, а экономическая эффективность выполнения совместных операций вспашки и боронования при использовании данного выравнивателя выше, чем при проведении культивации с боронованием.

Библиографический список

1. Пат. 107866 Российская Федерация, МПК А 01 В 49/02. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат / Б.Х. Жеруков, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, А.Х. Аушев, Д.У. Ашибоков, Ю.С. Афасижев; заявитель и патентообладатель КабардиноБалкарская гос. сель. хоз. акад. - №2011112155/13; заявл. 30.03.11; опубл. 10.09.11, Бюл. №25. - 3 с.: ил.

2. Дёмшин, С. Л., Черемисинов Д. А., Козлова Л. М., Попов Ф. А., Носкова Е. Н. Разработка комбинированного почвообрабатывающего агрегата и оценка эффективности его использования // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2014. – № 4 (41). – С. 57-61.

3. Ерзамаев, М.П. Повышение эффективности использования пахотных агрегатов / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов, Е.О. Саломатов // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов. - Кинель : Самарская ГСХА, 2017. - С. 689-692.

4. Милюткин, В.А. Энерго-ресурсо-влагосберегающие технологии в земледелии и рекомендуемые комплексы машин / В.А. Милюткин, С.А. Толпекин, В.В. Орлов // Материалы Международной научно-практической конференции: Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. - С. 232-236.

5. Эркенов, А.Н. Агротехническая эффективность комбинированного пахотного агрегата с активным рабочим органом [Электронный ресурс] / А.Н. Эркенов, М.Х. Аушев, Ю.А. Шекихачев, Л.М. Хажметов, Х.А. Хамоков // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. - Краснодар, 2012. - №76/02.

6. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхания нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломедов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2011. – №3. – С.18-23.

7. Erzamaev, M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010

8. Ерзамаев, М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМОЕ ПРИ РЕМОНТЕ КРУПНОГАБАРИТНЫХ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ

Семушкин Сергей Сергеевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Жильцов Сергей Николаевич канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Уст-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: 3204@mail.ru.

Ключевые слова: стенд, оснастка, разборка-сборка, преимущества, недостатки.

В статье представлена классификация стендов используемых для разборочно-сборочных работ в ремонтном производстве. Рассмотрены конструкции стендов их преимущества и недостатки.

Проведение технического обслуживания и ремонта невозможно без применения специального оборудования. Применяя технологическое оборудование, достигается качество выполняемых работ, уменьшается время затрачиваемое на обслуживание автомобиля и возрастает производительность труда

Разборно-сборочные работы являются одними из основных при текущем ремонте автомобилей и тракторов (около 28-37% трудоемкости всех ремонтных работ). Имея высокую трудоемкость, при этих работах необходимо использовать специальное оборудование.

Стенды незаменимы при проведении работ по ремонту автомобилей и тракторов. Они значительно уменьшают их трудоемкость. Чтобы удовлетворять условиям производства стенды должны иметь высокую производительность, малую металлоемкость, низкую себестоимость, а также удовлетворять требованиям экологической безопасности и охраны труда.

В настоящее время на многих ремонтных предприятиях и в мастерских хозяйств зачастую отсутствует простейший инструмент и необходимые приспособления для проведения ремонта,

не говоря уже о специализированных стендах. Стоит отметить, что применение соответствующего оборудования для разборочно-сборочных работ позволяет снизить повреждаемость деталей и как следствие необходимость их ремонта или приобретение новых [1-9].

Отечественная и зарубежная промышленность выпускает большую номенклатуру подобных стендов, отличающихся грузоподъемностью, способом крепления агрегата, а также местом установки и другими показателями.

Анализ литературы [2] показал, что существует большое количество стендов, которые классифицируются по различным признакам

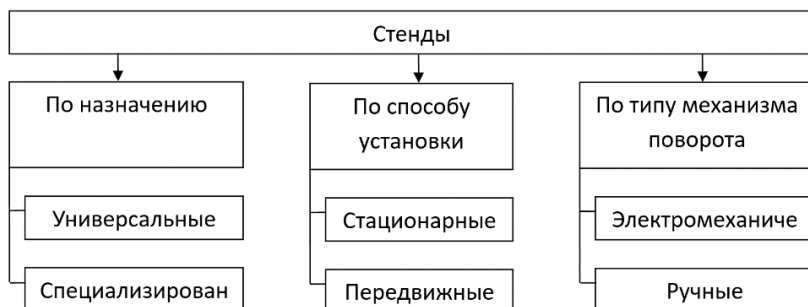


Рис. 1. Классификация стендов

По назначению стенды могут быть универсальные и специализированные. Универсальными считают такие стенды, которые предназначены для установки на них однотипных агрегатов авто-тракторов различных моделей или разнотипных агрегатов авто-тракторов одной модели. Специализированные стенды предназначены для разборки (сборки) однотипных агрегатов автомобилей определенных моделей. Их применяют обычно на авторемонтных предприятиях с большой производственной программой.

Стенды могут быть стационарные (с неподвижным основанием) и передвижные. В последнем случае стенды могут перемещаться по направляющим от одного рабочего места к другому.

Проводя анализ [3] были рассмотрены следующие стенды:

Универсальны и специализированные

Стенд Р776Е/Р770Е предназначен для разборки-сборки V-образных и рядных двигателей, КПП, задних мостов и различных агрегатов отечественного и импортного производства весом не более 3000 кг.

Высокая универсальность достигается возможностью установки различных двигателей, коробок переключения передач, задних мостов и других агрегатов с помощью специальных адаптеров.

Червячный редуктор обеспечивает поворот двигателя и фиксацию его в удобном положении.

Достоинства: Грузоподъемность до 3000 килограмм. Надёжная конструкция стенда. Универсальность.

Недостатки: Способ поворота вручную через червячный редуктор. Нет поддона для жидкостей. Не может перемещаться по помещению.

Р-776-01. Данный стенд предназначен для ремонта двигателей ЯМЗ марок 740,741,236,238.

Конструкция стенда состоит из сварной рамы и двух стоек. На левой стойке установлен двухступенчатый редуктор (коническая и червячная ступени) с ведущей траверсой, на другой - ведомая траверса. Траверсы имеют штыри, которые вводятся в отверстия блока обслуживаемого двигателя.

Преимущества: Относительно низкая цена; Удобное расположение поворотной ручки относительно рабочего места; Возможность использования различных траверс для навески двигателя.

Недостатки: Стационарное положение; Отсутствие возможности перемещения одной опорной стойки относительно другой;

Стационарные и передвижные

Универсальный стенд Р1250Е(82к) предназначен для разборки-сборки двигателей, коробок переключения передач и других агрегатов.

Универсальные адаптеры позволяют закрепить на стенд любой двигатель, КПП, задний мост или другой узел весом до 1600 кг.

Удобство работы обеспечивается за счет самотормозящегося червячного редуктора, который позволяет повернуть и зафиксировать закрепленный на стенде двигатель или другой узел в нужном положении.

Преимущества: Простота конструкции; Малые габариты и вес; Удобство в работе; Повышенная устойчивость благодаря четырём точкам опоры.

Недостатки: Ограниченная грузоподъёмность; Простота конструкции ограничивает возможность установки на стенд дополнительного оборудования; Возможность обслуживания двигателей определённого типа; Возможность транспортировки агрегатов внутри помещения; Отсутствие в комплекте поставок маслогрязеуловителя.

Стенд ZX0601-4 имеет универсальные адаптеры, позволяющие легко установить любой двигатель, КПП, задний мост или другой узел весом до 670 кг. Стенд вместе с двигателем легко перемещается по цеху на колесах, которые в случае необходимости могут быть заблокированы. Самотормозящийся червячный редуктор позволяет повернуть и зафиксировать закрепленный на стенде двигатель или другой узел так, чтобы можно было качественного и с удобством производить ремонтные работы. Имеет съёмную кювету для сбора жидкостей.

Преимущества: Простота конструкции; Возможность транспортировки агрегатов внутри помещения; Малые габариты и вес; Удобство в работе; Низкая стоимость; Повышенная устойчивость благодаря четырём точкам опоры.

Недостатки: Ограниченная грузоподъёмность; Простота конструкции ограничивает возможность установки на стенд дополнительного оборудования; Возможность обслуживания двигателей определённого типа, веса.

Электромеханический и ручной

Стенд Р-660Э (Р-660) предназначен для сборки-разборки дизельных двигателей семейства КАМАЗ 740, 741, 7403-10, 740.11-240 (EURO-1), ЯМЗ-236, 238, ММЗ-Д245. Конструкция стенда позволяет вывешивать ремонтируемый агрегат с целью его закрепления в удобной позиции при ремонте. Поворот рамы на 360° позволяет проводить ремонт любых труднодоступных узлов дизельных двигателей семейства Камаз, ЯМЗ и ММЗ. Процесс поворота ремонтируемого агрегата достигается электромеханическим или ручным приводом при помощи червячного редуктора.

Данный стенд широко используется в качестве современного профессионального оборудования для оснащения предприятий автосервиса, станций технического обслуживания и автомастерских.

Преимущества: Наличие электромеханического привода; Возможность перемещения одной опорной стойки относительно другой; Возможность использования различных траверс для навески двигателя.

Недостатки: Стационарное положение; Необходимость подключения стенда к электрической сети напряжением 220В; Большие габаритные размеры редуктора;

В заключении можно сказать, что применение стендов для разборочно-сборочных работ может повысить производительность труда на 25%. Кроме этого повышается культура ремонтно-обслуживающих воздействий и облегчает труд рабочих.

Специализированные стенды с электромеханическим приводом наиболее целесообразно использовать на предприятиях с небольшой номенклатурой изделий, но большим объемом производства. Также подобные стенды имеют высокую стоимость.

На ремонтных предприятиях с большой номенклатурой ремонтных изделий целесообразно использовать универсальные стенды. При большой программе ремонта и крупногабаритных тяжелых объектах можно использовать универсальные стенды с электромеханическим приводом.

Библиографический список

1. Жильцов, С.Н., Чугунов, Г.П. Направление развития ремонтного производства в АПК Самарской области [Текст] / С.Н. Жильцов, Г.П. Чугунов // Достижение науки агропромышленному комплексу. - Кинель. - 2014. С. 230-234.

2. Иванов, В.П. Восстановление деталей машин: Справочник / В.П. Иванов, Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин; под ред. В.П. Иванова. – М. : Машиностроение, 2006. – 672 с.

3. Разборочно-сборочное оборудование [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kpsk.ru/oborudovaniye/avtoservisa-sto-garazhnoe/razbo-rochno-sborochnoe.html>

4. Кузнецов, С.А. Дистанционный контроль технического состояния мобильной техники в АПК / С.А. Кузнецов, В.М. Янзин, Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С.248-252.

5. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.

6. Мишкин, А.А., Курманова Л.С., Носырев Д.Я. Эффективность применения бортовых алюмоводородных генераторов для тягового подвижного состава // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы Международной научно-исследовательской конференции. – 2017. – С. 86-88.

7. Балакин, А.Ю., Носырев Д.Я., Курманова Л.С., Петухов С.А. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе // В книге: Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции "Двигатель-2018", посвященной 150-летию основания факультета "Энергомашиностроение" МГТУ им. Н.Э. Баумана. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). – 2018. – С. 48-49.

8. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированная система контроля качества ремонта и технического обслуживания локомотивов // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 74-77.

9. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированные системы управления производством в локомотивном хозяйстве // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 78-81.

УДК 621.431.77

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЗАЦИИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Парамзин Илья Сергеевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Жильцов Сергей Николаевич канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: 3204@mail.ru.

Ключевые слова: металлизация, повышение качества, плазменная металлизация, восстановление деталей.

Представлен анализ различных способов металлизации и область их применения. Рассмотрены преимущества и недостатки способов при использовании металлизации в ремонтном производстве.

Повышение качества ремонта машин при одновременном снижении его себестоимости - главная проблема ремонтного производства. В структуре себестоимости капитального ремонта машин 60...70 % затрат приходится на покупку запасных частей. Основной путь снижения себестоимости ремонта машин – сокращение затрат

на запасные части. Частично этого можно добиться за счет бережного и грамотного выполнения разборки машин и дефектации деталей. Однако главный резерв - восстановление и повторное использование изношенных деталей, так как себестоимость восстановления большинства деталей, как правило, не превышает 20...60 % цены новой детали. При ремонте повторно после восстановления могут использоваться до 70 % изношенных деталей.

Кроме того, восстановление деталей - один из основных путей экономии материально-сырьевых и энергетических ресурсов, решение экологических проблем, так как затраты энергии, металлов и других материалов в 25...30 раз меньше, чем затраты при изготовлении новых деталей. При переплавке изношенных деталей также безвозвратно теряется до 30 % металла [1].

В процессе восстановления детали можно не только снизить себестоимость ремонта машин, но и во многих случаях повысить его качество, так как многие из рассмотренных далее способов значительно упрочняют восстанавливаемые поверхности, повышают их износостойкость.

При металлизации расплавленный металл распыляется сжатым воздухом или инертным газом и наносится, на какую либо поверхность. Металл расплавляется за счёт тепла выделяемого электрической дугой, при сгорании газа, под воздействием токов высокой частоты, плазмы и др. При достижении поверхности, частицы металла ударяясь и деформируясь взаимодействуют как с поверхностью основы, так и с друг другом. Установлено, что при металлизации формирование напылённого слоя на поверхности происходит за счёт механического взаимодействия расплавленных частиц и основы и в данном случае важнейшим показателем качества покрытия является адгезия [2].

Металлизацию можно широко использовать в промышленности, так как данный процесс имеет ряд преимуществ:

- эффективное управление энергетическими характеристиками напыляемых частиц и условиями формирования покрытия за счет гибкости регулирования параметров и режимов работы плазмотрона;
- высокая производительность процесса;
- нанесение покрытия на изделия, изготовленные практически из любого материала;
- отсутствие ограничений по размерам напыляемых изделий;

- низкое термическое воздействие на напыляемую основу.

Наличие данных преимуществ позволяет применять металлизацию для различных целей.

Защитные покрытия

Применение металлизации для нанесения достаточно толстых (свыше 25мкм) покрытий в первую очередь потребовалось для защиты от коррозии деталей из высокопрочной стали. Органические покрытия для них непригодны, так как детали часто находятся при температуре выше 100°С. Гальванические покрытия, хоть и обеспечивают хорошую защиту от коррозии, также малопригодны для ответственных деталей, так как высокопрочные стали в процессе травления в растворах кислот и щелочей, а также в процессе осаждения гальванического покрытия наводораживаются и становятся хрупкими.

Металлизация керамических изделий

Предлагаемый способ металлизации керамики может успешно использоваться в лабораторной практике при проведении различных исследований, в производстве компонентов для электроприборов, а также в сфере промышленного производства декоративной керамики. Данные методы чрезвычайно сложны, и при малейшем нарушении режимов термической обработки в медном покрытии образуются усадочные раковины, увеличивающие тепловое сопротивление медно-керамического элемента [3-8].

Восстановление изношенных поверхностей деталей

Металлизация применяется для восстановления деталей с изношенными плоскими наружными и внутренними цилиндрическими поверхностями, заделки трещин в корпусных деталях, повышения жаростойкости, коррозионной стойкости и получения высоких антифрикционных свойств. Восстановление изношенных деталей металлизацией состоит из операций подготовки поверхности детали, металлизации поверхности и обработки поверхности детали после металлизации. В ремонтном производстве металлизацией можно восстанавливать достаточно большой перечень деталей: коленчатые валы, распределительные вал, плоскости разъема головок блока, посадочные места под подшипники и другие детали [4].

Наиболее часто в ремонтном производстве используют следующие виды металлизации (таблица 1).

Таблица 1

Основные способы, используемые в ремонтном производстве

Способ	Схема	Преимущества	Недостатки
Дуговая металлизация	<p>Напряжение Сжатый воздух Покрываемое Направляющие проволоки Плоская проволока Образец</p>	Относительно высокая производительность и простота установки	Повышенное окисление металла и выгорание легирующих элементов
Газовая металлизация	<p>сжатый воздух проволока горячая смесь газовое сопло воздушное сопло</p>	Малое окисление металла и выгорание легирующих элементов	Сложность установки и низкая производительность
Плазменная металлизация	<p>1 2 3 120 В R2 R1 120 В</p>	Возможность получения покрытия из тугоплавких и высокопрочных материалов, в том числе из твердых сплавов	Дефицитность присадочных материалов, относительно высокая стоимость

Анализ разных видов металлизации показал, что определёнными преимуществами обладает плазменная металлизация

Преимущества плазменной металлизации:

- ❖ Высокая начальная скорость полета частиц
- ❖ Отсутствие выгорания легирующих материалов.
- ❖ Отсутствие окисления металла в процессе напыления.
- ❖ Возможность напыления тугоплавких материалов.

Металлизация может использоваться как для восстановления деталей, так и для нанесения различных покрытий. Наиболее простой с точки зрения технологического процесса является газовая металлизация, но по ряду показателей она уступает плазменной.

Библиографический список

1. Иванов, В.П. Восстановление деталей машин : Справочник / В.П. Иванов, Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин; под ред. В.П. Иванова. – М. : Машиностроение, 2006. – 672 с.

2. Жильцов, С.Н., Крючин, Н.П., Артамонов, Е.И., Сазонов, Д.С. Результаты лабораторных исследований по совершенствованию режимов газотермического напыления / С.Н. Жильцов, Н.П. Крючин, Е.И. Артамонов, Д.С.Сазонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1 (75). – С. 106-109.

3. Газотермическое напыление / под ред. Л.Х. Балдаева. М. : Маркет ДС, 2007. – 344 с.

4. Гальцев, С.Л., Жильцов, С.Н. Влияние предварительного подогрева поверхностей восстанавливаемых плазменной металлизацией на качество получаемых покрытий / С.Л. Гальцев, С.Н. Жильцов // Достижения науки агропромышленному комплексу. - Кинель. - 2014. - С. 263-268.

5. Мишкин А.А., Курманова Л.С., Носырев Д.Я. Эффективность применения бортовых алюмоводородных генераторов для тягового подвижного состава // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы Международной научно-исследовательской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и старшекласников: в 3 частях. – 2017. – С. 86-88.

6. Балакин А.Ю., Носырев Д.Я., Курманова Л.С., Петухов С.А. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе // В книге: Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции "Двигатель-2018", посвященной 150-летию основания факультета "Энергомашиностроение" МГТУ им. Н.Э. Баумана. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). – 2018. – С. 48-49.

7. Курманова Л.С., Петухов С.А. Автоматизированная система контроля качества ремонта и технического обслуживания локомотивов // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 74-77.

8. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированные системы управления производством в локомотивном хозяйстве // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 78-81.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРИСТИК ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Иванов Виталий Алексеевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Жильцов Сергей Николаевич канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: 3204@mail.ru.

Ключевые слова: анализ, способы, характеристики, охлаждающая жидкость.

В статье анализируются проблемы оценки показателей качества охлаждающей жидкости. Рассмотрены способы оценки показателей ОЖ, а также результаты лабораторных исследований характеристик ОЖ различных производителей.

Стандартом устанавливаются требования к охлаждающим жидкостям на основе этиленгликоля или пропиленгликоля, используемым в системах охлаждения автомобилей или других системах охлаждения с легкими условиями эксплуатации.

Охлаждающие жидкости изготовляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта, по технологическим регламентам и техническим условиям, утвержденным в установленном порядке.

Антикоррозионные, антивспенивающие и другие добавки (присадки), вносимые при производстве охлаждающих жидкостей, не должны снижать нормы показателей технических требований.

Несоответствие показателей ОЖ таких как: плотность, температура кипения, температура кристаллизации и т.д.

Последствия использования старого или не качественного ОЖ:

- повреждение патрубков системы охлаждения;
- возникновение утечки в основном радиаторе;

- повышение износа поршневых колец;
- манжетные уплотнения перестанут выполнять свои функции, что приведёт к выходу смазки наружу.

Охлаждающая способность жидкости является очень сложным эксплуатационным свойством, для оценки которого нет единого комплексного показателя, поэтому ее характеризуют относительно более простыми показателями, такими как температура начала кипения, показатели рН и температура кристаллизации.

Качество охлаждающей жидкости меняется в результате ее загрязнения механическими примесями, пылью, продуктами коррозии, солями накипи, нефтепродуктами и другими ингредиентами, из-за чего внутри жидкости уменьшаются содержание присадок, концентрация этиленгликоля и воды

Для предотвращения неисправностей или приобретения не качественного ОЖ рекомендуется проводить анализ показателей эксплуатируемой охлаждающей жидкости.

Существуют стандартные методики по ГОСТ 28084-89 для оценки качества ОЖ, состоящая из следующих видов характеристик:

- Определение внешнего вида;
- Определение плотности;
- Определение температуры начала кристаллизации;
- Определение фракционных данных;
- Определение коррозионного воздействия;
- Определение вспениваемости;
- Определение набухания резины;
- Определение водородного показателя (рН);
- Определение щелочности;
- Определение устойчивости в жесткой воде.

Так же для экспресс-анализа характеристик ОЖ существует несколько специализированных приборов, тем самым оберегая от приобретения не качественного ОЖ. Данный вид приборов называется рефрактометр и рН-метр.

Портативный оптический рефрактометр – это точный инструмент для определения точки замерзания охлаждающей жидкости.

Этот прибор может быть использован для экспресс-анализа температуры кристаллизации.

рН-метр – автоматический цифровой анализатор кислотности/щелочности водосмешиваемых смазочно-охлаждающих жидкостей.

Кислотность или щелочность хладагента измеряется уровнем ее рН. Уровень рН колеблется от 1 до 14 и указывает на степень кислотности или щелочности охлаждающей жидкости и связан с ее коррозионной активностью. Необходимо точное определение показателей рН, для этого используются специальные приборы и оборудование

Таблица 1

Результаты оценки показателей качества ОЖ

Показатели	Марка ОЖ											
	Sintec EURO G11			Sintec LUXOEM G12			Felix CARBOX G12			Felix PRO-LONGER G11		
	*Л	**З	%	*Л	**З	%	*Л	**З	%	*Л	**З	%
Плотность, г/см ³	1,077	1,075	1	1,067	1,074	1	1,078	1,075	1	1,072	1,075	1
Температура кристаллизации, °С	-41	-40	1	-40	-40	1	-43	-42	1	-40	-40	1
Температура кипения, °С	108	110	1	108	108	1	110	108	1	108	108	1
Кислотность / Щелочность, рН	7,9	7,9	0	7,8	7,8	1	8,1	8,2	1	8,8	8,7	1
Примечание: *-лабораторный анализ, **-характеристики, заявленные производителем.												

При проведении лабораторных исследований использовались методы оценки качественных показателей в соответствии с ГОСТ 28084-89.

С помощью вышеперечисленных приборов был произведен анализ показателей качества охлаждающей жидкости различных производителей, результаты данного анализа приведены в таблице 1.

С помощью части методов по ГОСТу 28084-89 и приборов для экспресс-анализа были произведен лабораторный анализ характеристик ОЖ и их соответствие заявленным показателям. В результате установлено, что все исследуемые образцы охлаждающих жидкостей соответствуют заявленным характеристикам, а погрешность составила не более 1% .

Экспресс-анализ является более быстрым способом, по точности показателей соответствует заявленным характеристикам производителей охлаждающей жидкости.

Методы по ГОСТу позволяют более развернуто оценить качество ОЖ, однако данные методы более объёмны по времени проведения.

Библиографический список

1. Джерихов, В.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Ч. 3. Охлаждающие жидкости : Учебное пособие / В.Б. Джерихов. – СПб., 2010. – 129 с.
2. Сафонов, А. С. Химмотология горюче-смазочных материалов. Качество топлив, моторных масел, охлаждающих жидкостей / А. С. Сафонов, А. И. Ушаков. – СПб. : НПИКЦ, 2008. – 488 с.
3. ГОСТ 28084-89. Жидкости, охлаждающие низкотемпературные. Общие технические требования.
4. Анализ качества ОЖ [Электронный ресурс] / www.drive2.ru.
5. Петухов С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.
6. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.
7. Мишкин, А.А., Курманова Л.С., Носырев Д.Я. Эффективность применения бортовых алюмоводородных генераторов для тягового подвижного состава // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития. Материалы Международной научно-исследовательской конференции молодых ученых, аспирантов, студентов и старшекласников: в 3 частях. – 2017. – С. 86-88.
8. Балакин, А.Ю., Носырев Д.Я., Курманова Л.С., Петухов С.А. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе // В книге: Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции "Двигатель-2018", посвященной 150-летию основания факультета "Энергомашиностроение" МГТУ им. Н.Э. Баумана. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). – 2018. – С. 48-49.
9. Курманова Л.С., Петухов С.А. Автоматизированная система контроля качества ремонта и технического обслуживания локомотивов // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 74-77.
10. Курманова, Л.С., Петухов С.А. Автоматизированные системы управления производством в локомотивном хозяйстве // Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте : Материалы I Всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 78-81.

УДК 631.33.022.66

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ САМОХОДНОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ МЕЛКОДЕЛЯНОЧНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Коннов Владислав Вадимович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Руководитель: Артамонов Евгений Иванович, канд. техн. наук, доцент, кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru

Ключевые слова: селекционное производство, дееляночный посев, ручной труд, механизация.

В статье рассматривается проблема использования ручного труда селекционера при мелкоделяночном селекционном производстве. Описывается разработанная в условиях кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарского ГАУ конструкция самоходной платформы, позволяющей механизировать основные технологические операции при проведении полевых селекционных работ на малоразмерных деелянках.

Селекционная работа является одним из важных, трудоемких и длительных этапов производства сельхоз продукции. Количество и качество с.-х. продукции является главной приоритетной задачей в продовольственной безопасности страны [1-9].

Селекционное производство состоит из целого ряда заранее спланированных и организованных процессов, ограниченных спецификой работы с сельскохозяйственной культурой в условиях малых площадей возделывания, небольшого количества семенного материала на ранних этапах получения сорта и больших трудозатрат ручного труда селекционера.

В мелкоделяночном селекционном производстве, на посеве, при закладке питомников в современных условиях применяются следующие типы с.-х. машин: толкаемые ручные сеялки, самодвижущиеся сеялки, типовые агрегаты для посева, состоящие из

тягового средства и сеялки. Селекционные организации используют для возделывания культур, как отечественные, так и зарубежные малогабаритные машины от посева до уборки урожая.

Для селекционного производства зарубежное сельхозмашиностроение предлагает сеялки марок: HALDRUP (SR-30, SH-20, SD-50 и др.), WINTERSTEIGER (Rowseed 1 R, Rowseed S, Plotseed TC, Plotseed S и др.) и TERRADONIS (JP-3, JPH, JAS и др.). Однако в реалии на селекционных полях широко применяются отечественные сельхозмашины следующих марок: СТ-1, СР-1, СР-2, УСН-16П, СС-11, СН-10Ц, Клен-1.5, ССНП-12 и ССНП-16 [2, 3].

Толкаемые ручные сеялки и культиваторы имеют малую производительность и необходимость использования ручного труда для придания движения орудью, что значительно повышает трудоемкость работ. Агрегируемые с тяговым средством с.-х. машины ограничены в маневренности на малоразмрных делянках и имеют большие эксплуатационные затраты [4, 5].

Перспективным направлением реализации механизации ручного труда в мелкоделяночном производстве является применение малогабаритных универсальных платформ, для навешивания всех видов сельхоз орудий, выполненных на базе мотоблоков.

На кафедре «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарского ГАУ разработана и изготовлена универсальная самоходная платформа для мелкоделяночного селекционного производства (рис. 1). Платформа состоит из тягового средства (мотоблок МБ-1), сочлененная ломаная рама, поперечный брус, подрессоренное кресло оператора селекционера, подножная рамка, стойки и опорные колеса.

Универсальная самоходная платформа предназначена для проведения различных видов агротехнических работ при выведении новых сортов в мелкоделяночных питомниках с площадью делянок для культур сплошного посева – 1-5 м², пропашных 10-20 м². На поперечный брус платформы перед выполнением агротехнической операции устанавливается или навешивается необходимая сельхоз машина или орудие, производятся регулировки и настройки на работу. Платформой управляет в случае культивации делянок или деляночной колеи один оператор, в случае установки сеялки оператор и селекционер. Посадочное место селекционера находится на сеялки.



Рис. 1. Универсальная самоходная платформа

Самоходная платформа может оснащаться штатными двигателями от завода производителя мощностью от 5,5 до 18 л/с. Также колесная база приводных колес может быть расширена до метра стандартными расширителями, а колеса с резиновым протектором заменены на металлические с крупными почвозацепами, что значительно увеличивает сцепление движителя с грунтом. Сцепные характеристики могут быть повышены за счет установки грузов на консольную балку впереди мотоблока. Стойки с колесами вынесены относительно поперечного бруса вперед, что значительно сокращает продольную базу самоходной платформы и увеличивает ее маневренность, а так же имеется возможность изменения ширины колеи за счет их смещения вдоль бруса. Излом рамы увеличивает клиренс платформы до 70 см, это позволяет проводить механизированную прополку деляночной колеи и проводить междурядную обработку пропашных культур без повреждения растений.

Применение универсальной самоходной платформы в мелкоделяночном селекционном производстве позволит свести ручной

труд селекционера до минимума и позволит повысить производительность всех видов работ по выведению сортов с.-х. культур в сжатые агротехнологические сроки.

Библиографический список

1. Анализ текущего состояния селекции и семеноводства. Основные направления развития селекции и семеноводства Российской Федерации на период до 2020 г [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://lib.convdocs.org/docs/index-288144.html>.

2. Селекционные сеялки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.wintersteiger.com/ru/Seedmech/Продукция/Ассортимент/Селекционные-сеялки> – Загл. с экрана.

3. Селекционные сеялки HALDRUP [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.haldrup.de/ru/produkcija/selekcionnye-sejalki> – Загл. с экрана.

4. Обоснование и разработка технологической схемы самоходной пневматической мини-сеялки: Отчет о НИР (промежуточ.) / ФГБОУ ВО Самарская ГСХА; рук. Крючин Н.П.; исполн.: Савельев Ю.А., Крючин А.Н. Дмитриев Д.С.– № ГР 01201351670; Инв. №02201453215. – Кинель, 2014. – 67 с.

5. Савельев, Ю.А. Анализ малогабаритных сеялок для посева на селекционных участках / Ю.А. Савельев, А.Н. Крючин // Достижения науки агропромышленному комплексу: сборник научных трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – С. 67-70.

6. Сазонов, Д.С. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов / Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 16-19.

7. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхления нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломедов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Самара, 2011. – №3. – С. 18-23.

8. Erzamaev M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010

9. Ерзамаев М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОБОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА ДЛЯ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Махова Антонина Владимировна, студент биотехнологического факультета ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Авдеенко Светлана Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры земледелия и технологии хранения растениеводческой продукции ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

346493, Ростовская область, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, 28.

E-mail: awdeenkoss@mail.ru.

Ключевые слова: плодородие, солома, органические удобрения, экологизация.

В статье рассмотрены вопросы биологизации земледелия при возделывании зерновых культур. Приведены агротехнические требования, предъявляемые к измельчению и разбрасыванию соломы в период уборки урожая зерноуборочными комбайнами. Оценены основные преимущества и недостатки соломы как природного органического удобрения, используемого для повышения плодородия почвы в современном земледелии.

В последнее время практика и наука уделяет внимание ресурсосберегающим технологиям выращивания зерновых культур, включающим в себя биологизацию сельского хозяйства, нацеленную на восстановление плодородия почв, сохранение водных ресурсов, повышение урожайности, уменьшение материальных, технических и других ресурсов [1-10].

При реализации этих технологий было установлено, что почвы с содержанием гумуса 3,5% и более [2] не нуждаются в интенсивной обработке для регулирования агрофизических процессов. Они готовы поддерживать оптимальную плотность для большинства культурных растений 1,0-1,5 г/см³ под воздействием природных факторов, собственно, что мы видим на практике достаточно редко.

В связи с этим на практике биологизация сельского хозяйства требует поддержания бездефицитного баланса гумуса в почве

на основе ежегодного применения органических удобрений со скоростью 9-10 т/га. Однако по объективным причинам в последние 10-15 лет внесение навоза составляет менее 1,0 т/га. Исходя из этого целесообразно для компенсации потерь гумуса пользоваться побочной продукцией растениеводства (растительные остатки). Так как установлено, что стерня и корневые остатки сельскохозяйственных культур, оставшиеся на полях, образуют новообразующий гумус в почве порядка 1,0 т/га [3, 4]. Солома, как часть растительных остатков, является активным энергетическим материалом для формирования почвенного гумуса и повышения его микробиологической активности, поскольку одна тонна злаковой соломы эквивалентна 3,5 тоннам навоза [3, 4]. Кроме того, применения соломы в качестве мульчи гарантирует борьбу с водной и ветровой эрозией.

Мульчирование создает подходящие условия для впитывания воды в почву, снижает угрозу поверхностного стока, ослабляет испарение влаги. Так что мульчированная поверхность обычных черноземов в весенний этап испаряет только 1,0-1,5 мм за день [3, 4], а открытая черная поверхность зимней вспашки за это время утрачивает 3-4 мм. Не считая такого, присутствие стерни и соломенной мульчи гарантирует на 40-60 % [4] сокращение скорости ветра над поверхностью земли, собственно, что и понижает ветровую эрозию.

Современные методы внесения и способы заделки злаковой соломы достаточно разнообразны. Так, в Технологии проведения ... [5] рекомендуется при заделке соломы под яровые культуры объемом до 5,0 т/га солому желательно измельчать до размера 50-100 мм и после равномерного распределения по поверхности поля проводить дискование на глубину 5-6 см или культивацию на 8-10 см с введением компенсирующих удобрений (азота). Обычно для этих целей многие производители используют 10-15 кг азота (можно в виде аммиачной селитры, сульфата аммония или КАС-30).

Агротехнические требования [6] к длине помолы и неравномерному распространению соломы представлены в таблице 1. Они субсидируются различными источниками и отличаются друг от друга. Кроме того, зачастую существуют региональные сельскохозяйственные требования, отличающиеся друг от друга. В работе Скорлякова В.И. и др. [6], указывается, что в зависимости от технологии и агрономических требований допускается от 20 до 75%

неравномерности разбрасывания соломы по полю, а также обозначаются требования к размерам измельченных частиц, в разных технологиях такой размер от 5 до 15 см.

Таблица 1

Интенсивность разложения соломы
в зависимости от степени её измельчения [7]

Длина измельченной соломы, мм	Количество дней, необходимых для перегнивания 50,0% соломы (по массе) при 20 ⁰ С
50	54
20	47
10	30
5	29
Менее 1 мм	14

В этой же работе отражены следующие запросы к качеству измельчения соломы зерноуборочными комбайнами с учетом использования безотвальных систем обработки земли: глобальная доля фракций соломы до 100 мм обязана быть не менее 90 %, а фракций выше 150 мм не больше 3%, потому что уровень измельчения травы воздействует на напряженность её разложения (табл. 1). Большие пласты неравномерно заделанной соломы задерживают становление корневых систем растений и значительно замедляют процессы циркуляции воды и воздуха в основе.

При этом технологическая эффективность применения соломы для мульчирования почвы во многом станет определяться многофункциональными особенностями измельчителя-разбрасывателя зерноуборочных комбайнов, критериями уборки урожая и режимами работы машин [8].

Солому зерновых культур человечество применяло как удобрение еще тогда, когда о минеральных удобрениях из-за отсутствия химической промышленности даже не слышали. Данное удобрение, как замена отсутствующему в необходимых количествах навозу, имеет как недостатки, так и достоинства, которых несомненно больше. Первое и одно из главных достоинств в условиях ресурсосбережения – это отсутствие дополнительных капиталовложений. Далее в качестве примера можно привести ряд достоинств: способность положительно влиять на агрофизические и агрохимические свойства почвы за счет содержания большого количества органических веществ, аминокислот и витаминов, а также

способности улучшать структуру почвы, увеличивать ее водо- и воздухопроницаемость, а также снижения показателей плотности почвы. Крайне важно то, что данный природный компонент в отличие от навоза КРС не требует специальных условий для хранения. Использование соломы различных злаковых культур в качестве мульчирующего материала способно эффективно сдерживать рост сорного компонента в посевах, защищает растения и почву от негативного воздействия солнечных лучей, усиливает микробиологическую активность работы почвы. Итогом положительного эффекта от применения соломы в качестве органического удобрения является сохранение и повышение плодородия почвы и на этой основе увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур.

Недостатков хотя и существенно меньше, но все же они есть. Один из главных недостатков – получение полного положительного эффекта не сразу, а обычно спустя примерно 2-4 года после применения. Кроме этого, солома может содержать вредителей и их личинки, а также патогенную микрофлору, а для ее разложения требуется хорошее увлажнение почвы и наличие в ней азотных компонентов, что может повлечь необходимость дополнительных затрат.

Библиографический список

1. Проектирование и организация эффективного процесса уборки зерновых культур / М.М. Константинов, А.П. Ловчиков, В.П. Ловчиков, П.И. Огородников, Ю.Б. Четыркин. – Екатеринбург : Институт экологии УрО РАН, 2011 – 144 с.
2. Организация мероприятий по обработке почвы от «Джон –Дир». Фирмы John Deere, 2007 – 95 с.
3. Экология [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://ecology.info/term/>.
4. Орлова, Л.В. Научно-практическое руководство по освоению и применению технологий сберегающего земледелия / Л.В. Орлова. – Самара, 2007. – 162 с.
5. Технология проведения уборки урожая зерновых и зернобобовых культур в Ростовской области в 2011 году (Агротехнические рекомендации): – Ростов-на-Дону : Донской НИИСХ, 2011. – 32 с.
6. Скорляков, В.И. Показатели качества измельчения и разбрасывания соломы зерноуборочными комбайнами ведущих фирм / В.И. Скорляков, Т.А. Юрина, О.Н. Негреба // Техника для села. – № 3. – 2013. – С. 30-33.

7. Дранишников, А. Как увеличить производительность комбайна? Зерно [Электронный ресурс] / А. Дранишников: Режим доступа: <http://www.Zerno-ua.com/?p=2062>.

8. Ловчиков, А.П. Биологизация земледелия в ресурсосберегающих технологиях возделывания зерновых культур / А.П. Ловчиков, В.П. Ловчиков, Е.А. Поздеев // Международный научно-исследовательский журнал. – № (43) 2016. – Часть 2. – Январь. – С. 44-47.

9. Erzamaev M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010

10. Ерзамаев М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

УДК 657.371

РАЗВИТИЕ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЖИВОТНЫХ В АПК С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Лебедева Дарья Дмитриевна, студент института экономики ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

Исхаков Альберт Тагирович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет и аудит» ФГБОУ ВО Казанский ГАУ
420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К.Маркса, 65.
E-mail: iat20@yandex.ru

Ключевые слова: инвентаризация, внутренний контроль, сельскохозяйственные животные, чипирование, GPS-мониторинг.

Рассмотрены проблемы организации инвентаризации сельскохозяйственных животных на выращивании и откорме и их контроля. Инвентаризация животных основной элемент внутреннего контроля. Это трудоемкий процесс, так как данные объекты могут самостоятельно перемещаться, а эти передвижения могут быть и за территорией предприятия. Предложены варианты упрощения процедуры инвентаризации и контроля животных на выращивании и откорме.

Животные на выращивании и откорме это биологический актив сельскохозяйственного предприятия, содержащийся на предприятии для получения продуктов питания (мясо, молоко, яйца), жир, сырья для производства (шерсть, кожа, перья).

Организация инвентаризации начинается с создания и утверждения инвентаризационной комиссии. От численности инвентаризируемых животных на выращивании и откорме зависит состав и количество участников комиссии. Однако также важным фактором, определяющим численность комиссии, является то, как будет проходить инвентаризация животных. Проходить она может двумя способами: параллельно или последовательно.

Параллельная инвентаризация предполагает, что фактическая проверка наличия животных на выращивании и откорме осуществляется одновременно на всех фермах (подразделения) предприятия. Данный способ помогает избежать повторного пересчета одних и тех же животных, что может произойти, если был осуществлен перегон с одной фермы на другую. Данный способ обеспечивает достаточно точное определение результатов инвентаризации. Однако он также требует привлечения большого количества людей, подходящих по требованиям для участия в инвентаризационной комиссии. Это необходимо, потому что для небольшой по численности комиссии сложно разделить еще на несколько групп в зависимости от количества ферм. По окончании инвентаризации разделенные группы инвентаризационной комиссии собираются вместе и из нескольких заключений формируют окончательное заключение, касаемо инвентаризации животных на выращивании и откорме, и вносят его в инвентаризационную опись.

Для малых и средних предприятий данный способ проблематичен, так как может не набраться достаточно количество сотрудников, соответствующих требованиям к инвентаризационной комиссии, и тогда заключение по инвентаризации животных может быть представлено с опозданием по срокам. Но параллельная инвентаризация также может быть и удобной для малых и средних предприятий, если у них немного животных на выращивании и откорме и если они находятся на 2-3 фермах.

Что касается крупных сельскохозяйственных предприятий, то здесь уже главную роль играет количество сотрудников, подходящих по требованиям для вступления в инвентаризационную комиссию. Если для предприятия проблематично набрать достаточное количество людей, то ему следует отказаться от данного способа инвентаризации и остановиться на втором способе.

Второй способ инвентаризации животных на выращивании и откорме – последовательная инвентаризация. Она заключается

в том, что комиссия осуществляет проверку наличия животных постепенно, переходя от фермы к ферме. Данный способ является не очень надежным, так как в процессе инвентаризации может быть осуществлен перегон животных с одной фермы на другую. Также из-за человеческого фактора член комиссии может посчитать животное дважды. При этом в состав комиссии можно включить ограниченное количество людей.

Последовательная инвентаризация удобна для малых и средних сельскохозяйственных предприятий, где имеется не так много животных на выращивании и откорме и ферм, на которых они числятся.

Оба способа организации инвентаризации животных на выращивании и откорме являются сложными и трудоемкими, так как инвентаризируемые объекты могут самостоятельно перемещаться. Далее мы рассмотрим несколько предложений, способных не только упростить данную процедуру, но и значительно упростить контроль животных.

Следует отметить, что сельскохозяйственные животные способны самостоятельно передвигаться, а эти передвижения могут быть и за территорией сельскохозяйственного предприятия. Животное может убежать и с фермы и с пастбища по разным причинам: за ним не уследили, оно испугалось. И не факт, что пастух сможет найти и вернуть животное. Помимо этого, животные могут украсть, как сотрудники предприятия, так и третьи лица. В данном случае шансы вернуть животное очень низкие.

С целью контроля за сельскохозяйственными животными предлагаем осуществлять их чипирование. Данный метод идентификации является наиболее современным. Еще недавно единственным способом опознания животных было их мечение. В основном это были ушные бирки, татуировки, ошейники. Но все это ненадежно. Бирка может сорваться или кто-то может ее снять. А при нанесении индивидуального номера с помощью татуировки можно случайно написать уже существующий номер.

На сегодняшний день чипирование животных гарантирует пожизненное закрепление индивидуального кода за ним, что исключает возможность утраты номера или подмены животного.

Процедура вживления проста и безболезненна. Сельскохозяйственным животным вводится микрочип специальным шприцом под кожу в области шеи. Защитная оболочка, в которой находится

чип, защищает животное от реакции отторжения и от перемещения микрочипа по организму после вживления.

Процедуру вживления можно сравнить с обычной прививкой, поэтому для этого не применяется анестезия.

Распознавание животного происходит благодаря специальному мобильному сканеру. Микрочипы испускают абсолютно безопасные радиоволны, которые ловит сканер. Для этого нужно поднести прибор к месту вживления чипа, сканер поймает сигнал и выведет идентификационный номер животного на экран.

Данный вид идентификации животных подходит любым видам. Крупному и мелкому рогатому скоту, лошадям и даже рыбам.

Из чего состоит данная технология:

- микрочип;
- считывающее устройство для него;
- база данных [1-9].

Еще один вариант контроля животных на выращивании и откорме – GPS-мониторинг. Данный способ контроля движения сельскохозяйственных животных существует уже более пяти лет.

GPS-мониторинг целесообразно применять для крупного и мелкого рогатого скота, который чаще всего бывает за территорией сельскохозяйственного предприятия, когда пасется на пастбищах.

На сегодняшний день самый надежный способ защиты сельскохозяйственного скота от пропажи за территорией предприятия – спутниковое слежение. Пока известно два варианта GPS-мониторинга:

- GPS-маяк с небольшим радиусом действия. Он практичен, если стадо пасется недалеко от сельскохозяйственного предприятия. Весит устройство 110 грамм, а прикрепить его можно на сбруи или ошейник. В зависимости от выбранного режима работы GPS-маяк может работать от 2 суток до года;

- GPS-маяк с большим радиусом действия. Он надежнее первого варианта, так как если животное убежит, или его украдут, то большой радиус действия маяка увеличивает вероятность возврата животного. Данное устройство весит больше своего первого аналога – 260 грамм, однако помимо увеличения радиуса действия, оно и работает дольше – от 40 часов до 1,5 года. Еще одним немаловажным преимуществом рассматриваемого GPS-маяка – полная защищенность от пыли и влаги. Устройство также прикрепляется на сбруи или ошейник [5].

В данной статье мы рассмотрели проблемы организации инвентаризации животных на выращивании и откорме и их контроля, а также два варианта упрощения данных процедур.

Библиографический список

1. Приказ Минфина РФ от 13.06.1995 № 49 (ред. от 08.11.2010) «Об утверждении Методических указаний по инвентаризации имущества и финансовых обязательств» // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_7152/
2. Приказ Минсельхоза РФ от 02.02.2004 № 73 «Об утверждении Методических рекомендаций по учету затрат в животноводстве» (вместе с «Методическими рекомендациями по бухгалтерскому учету животных на выращивании и откорме в сельскохозяйственных организациях») // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66591/
3. Чипирование животных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chiprus.ru/>
4. Шахина, Н.В. Инвентаризация животных на выращивании и откорме // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2013. – №1. – С. 15-22
5. GPS-маяк для КРС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gdemoi.ru/res/kak-sdelat-chtoby-korova-ne-ubezhala/>.
6. Петухов С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. – 2019. – Т. 2. – №. 434. – С. 79-85.
7. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.
8. Erzamaev M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010
9. Ерзамаев М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СРОК СЛУЖБЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Кошелев Александр Викторович, магистрант кафедры «Техника и технологии автомобильного транспорта» ФГБОУ ВО Тамбовский ГТУ.

Хольшев Николай Васильевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Техника и технологии автомобильного транспорта» ФГБОУ ВО Тамбовский ГТУ.

392000, г.Тамбов, ул.Советская, д.106.

E-mail: xhb@live.ru.

Ключевые слова: шины, протектор, преждевременный износ.

Данная статья посвящена описанию конструкции автомобильных шин, причин их преждевременного износа. В статье приведены способы предупреждения преждевременного выхода шин из строя и рекомендации по их эксплуатации.

Современные автомобильные шины являются довольно дорогостоящим изделием, а поскольку их ресурс ограничен, то относиться к ним нужно бережно. Качество покрышек существенно влияет на поведение автомобиля на дороге и конечно на безопасность движения. Правилами дорожного движения запрещается эксплуатация транспортного средства, если остаточная глубина рисунка протектора составляет менее 1,6 мм для легковых автомобилей и 1 мм для грузовых. Для автобусов и других транспортных средств предусмотрены другие значения [6]. А также техническое состояние шин, влияет на безопасность движения. Шина годна к эксплуатации, если на ней нет отделения протектора от каркаса, отслоения отделения корда от его резинового покрытия, отрывов или разрывов корда, а высота рисунка протектора соответствует нормативной [3-10].

Автомобильные шины имеют довольно сложную конструкцию. Шины могут быть бескамерные, либо камерные. Камерная шина состоит из покрышки и герметичной камеры. Бескамерная шина одновременно выполняет роли покрышки и камеры.

Конструктивно покрывка состоит из каркаса, брекера, протектора, боковин и бортов (рис. 1).

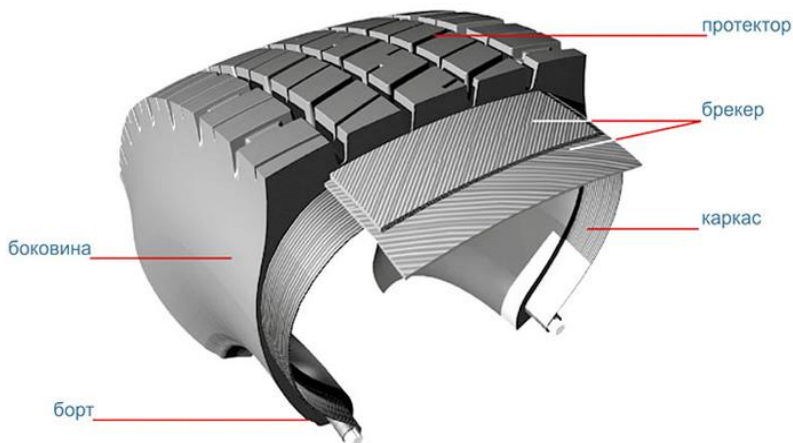


Рис. 1. Устройство шины

Каркас обеспечивает прочность покрывки, воспринимает внутреннее давление воздуха и нагрузки от внешних сил, действующих на колесо [1]. Брекер состоит из одного или нескольких слоев корда, разделенных между собой слоями резины. Он находится между каркасом и протектором, и предохраняет каркас от сильных ударов и толчков. Протектор – наружная часть покрывки, обеспечивающая хорошее сцепление с поверхностью и предохраняющая каркас от повреждений. Протектор находится в постоянном контакте с поверхностью, должен выдерживать большие нагрузки и обладать высокой устойчивостью к истиранию. Боковины являются упругим, эластичным элементом шины, предохраняют ее от ударов, которые могут повредить каркас. Повреждения этой части покрывки наиболее трудно восстановить, в некоторых случаях невозможно. Борты состоят из одного или более проволокных колец, обеспечивающих плотную посадку на обод колеса.

На ресурс шин может повлиять множество факторов: таких как стиль вождения, тип шин, углы установки колес, состояние дорожного покрытия, неправильное давление в шинах, превышение скоростного режима, а также и качество самого изделия.

Во время длительного хранения состав резины, из которого сделаны покрышки может менять свои свойства, что также приводит к уменьшению ресурса.

Причин выхода из строя шин множество. Это сквозной пробой протектора с разрушением слоев брекера и разрывом каркаса, разрушение каркаса, выкрашивание резины рисунка протектора, износ рисунка протектора до минимальной величины, отслоение протектора, вздутие боковины, круговое механическое повреждение боковины, разрыв или деформация бортового кольца, и др. Наиболее часто покрышки приходят в негодность по причине естественного износа протектора. Он возникает от трения покрышки о дорожное покрытие и возникает неизбежно. А вот с причинами преждевременного износа можно и нужно бороться [5].

Преждевременное изнашивание шин с рисунком протектора повышенной проходимости при использовании на дорогах с твердым покрытием происходит из-за усиленного удельного давления на поверхность. Помимо этого такой рисунок протектора имеет сниженное сцепление с поверхностью на твердом покрытии, из-за чего может возникнуть скольжение на обледенелых или увлажненных покрытиях.

Для сохранения наиболее выгодной конфигурации профиля, шина должна соответствовать тем параметрам, на которые она рассчитана. Этими параметрами являются допустимая максимальная нагрузка, давление воздуха внутри шины, ширина обода. Если шина устанавливается на несоответствующий обод, то это ведет к нарушению конфигурации профиля работающей шины и как следствие преждевременному износу. Часто покрышка повреждается во время монтажа ее на диск колеса, из за неумелого или неаккуратного использования стальных монтажных лопаток. Защемление камеры между диском и стальной лопаткой также ведет к ее повреждению.

Пониженное давление воздуха внутри шины искажает конфигурацию поперечного профиля и влечет за собой рост деформаций шины, и напряжений в ее материале. Из-за этого усиливается внутреннее трение и тепловыделение. От пониженного давления сильнее всего изнашивается каркас покрышки по всей окружности боковых стенок, происходит отслаивание боковых нитей корда от резины. Наибольший вред причиняется шинам ведущих колес, так как на них ложится нагрузка от крутящего момента.

Повышенное давление воздуха внутри шины снижает ее деформацию и площадь пятна контакта, увеличивает удельное давление шины на поверхность. Избыточное давление в значительной мере повышает напряжение нитей каркаса корда, от этого может возникнуть их разрыв [2, 4].

Перегрузка автомобиля влечет за собой увеличение напряжений в материале шины. При повышенной нагрузке растут касательные напряжения на участок соприкосновения шины с поверхностью и ее удельное давление на покрытие, что ведет к преждевременному изнашиванию протектора. Избыточные напряжения в материале и повышенные деформации ведут к росту трения и увеличению тепловыделения [2].

Неумелое или неаккуратное вождение, которое выражается в резком трогании с места или резком торможении, наезде на препятствия, также приводит к преждевременному износу покрышек. К этому ведет и превышение допустимых значений скорости. Чем больше на дороге поворотов спусков и подъемов, чем больше их крутизна, тем чаще колеса подвергаются перегрузке, от этого повышается трение и тепловыделение в шинах.

Движение на автомобиле с неисправной ходовой частью, неправильными углами установки колес, увеличенным люфтом в рулевом управлении, перекосом или перегибом осей, уменьшает ресурс покрышек [2].

При движении по автомагистрали колесо автомобиля вращается с большой скоростью. Даже небольшой дисбаланс создает значительную динамическую неуравновешенность колеса по отношению к его оси, вызывает вибрации и биение колеса в боковом и радиальном направлении. В результате дисбаланса изнашивание шин и ходовой части усиливается. Наибольший вред причиняется передним колесам.

Также стоит отметить, что обкатка новых шин способствует уменьшению интенсивности изнашивания. Если в начале использования новых шин давать им меньшую нагрузку, а потом плавно ее увеличивать, то прослужить они смогут гораздо дольше не обкатанных. Следует своевременно устранять небольшие механические повреждения на протекторе или боковинах покрышек, чтобы избежать их увеличения. Особое внимание следует уделить условиям хранения шин. Со временем покрышки утрачивают эластичность из-за старения и окисления резины. Под воздействием высокой температуры и солнечных лучей этот процесс ускоряется.

Ресурс шин не безграничен, но ходимость шин можно повысить при должном уходе за ними, соблюдении всех рекомендаций по эксплуатации и ремонту. Естественный износ шин неизбежен, на него влияют величина давления в шине, характер дорожного покрытия, манера вождения водителя и количество поворотов и торможений на маршруте. Оптимизация маршрута в плане снижения количества поворотов и разворотов положительно повлияет на ресурс шин. Для обоснования эффективности этого предположения нужны дополнительные исследования.

Библиографический список

1. Автомобильные колеса/ Гаевский В. В., Иванов А. М., Солнцев А. Н. и др. – ООО «Книжное издательство «За рулем». – 2005. – 250 с.
2. Автомобильные шины и колеса. Назначение, эксплуатация / В.Е. Евзович, П. Г. Райбман. – Московский институт развития образовательных систем, 2012. – 162 с.
3. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 12 месяцев 2018 года. Информационно-аналитический обзор. – М. : ФКУ «НЦ БДД МВД России», 2018. – 18 с.
4. Дорошин, Д.В., Хольшев Н.В. Краткий обзор и анализ способов определения площади пятна контакта автомобильной шины // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт : материалы науч.- практ. конф. – Тамбов : Изд-во Першина Р.В. – 2019. – С. 431-433.
5. Дорошин, Д.В., Хольшев Н.В. Обзор основных причин отказа автомобильных шин в процессе эксплуатации // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт : материалы науч.-практ. конф. – Тамбов : Изд-во Першина Р.В. – 2019. – С. 434 - 437.
6. Правила дорожного движения (Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 21.12.2019) "О Правилах дорожного движения" (вместе с "Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения")). – 2019. – 96 с.
7. Кузнецов, С.А. Дистанционный контроль технического состояния мобильной техники в АПК / С.А. Кузнецов, В.М. Янзин, Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С.248-252.
8. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. – 2019. – Т. 2. – №. 434. – С. 79-85.

9. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.

10. Балакин, А.Ю., Носырев Д.Я., Курманова Л.С., Петухов С.А. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе // В книге: Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции "Двигатель-2018", посвященной 150-летию основания факультета "Энергомашиностроение" МГТУ им. Н.Э. Баумана. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). – 2018. – С. 48-49.

УДК 663.63:631

РАСЧЕТ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛУКОВОЙ САЖАЛКИ

Васюнин Максим Сергеевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Гудин Вадим Максимович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Барабанов Алексей Сергеевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

Овтов Владимир Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Основы конструирования механизмов и машин», ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ.

440014 г. Пенза. ул. Ботаническая, 30,

e-mail: OvtovVlad@mail.ru

Ключевые слова: лук, кинематические параметры, цепная передача, посадка, скорость.

Проведен анализ работы катушечно-вильчатого аппарата и выполнен расчет кинематических параметров высевающего аппарата луковой сажалки, обеспечивающего подачу лука севка донцем вниз.

Увеличение урожайности сельскохозяйственных культур является основной целью при решении большинства задач, связанных с усовершенствованием технологических процессов и рабочих органов сельскохозяйственных машин. Одной из важнейших

операций возделывания сельскохозяйственных культур является посев [1-3].

В результате взаимодействия посадочного материала с заделывающими органами часть посадочного материала теряет первоначальное положение после укладки их в борозде, что приводит к изменению площади питания приходящуюся на одно растение и, как следствие, снижению урожайности, что является наиболее значимым при возделывании луковичных культур [2-10].

Большую роль при посадке лука-севка играет высеваящий аппарат, от работы которого во многом зависит технологический процесс ориентированной посадки, влияющей в дальнейшем на всхожесть и как следствие на урожайность лука-репки.

Из существующих в настоящее время устройств, применяемых на посадке луковых культур, наибольшее распространение получили катушечные высеваящие аппараты, а также вильчатые, ложечные и ленточные.

Технико-экономические показатели использования луковой сажалки во многом зависят от производительности ее работы, на которую влияют скорость движения агрегата, а также способ подачи посевного материала [3-5].

В луковой сажалке при ленточном посеве предусмотрена поштучная подача лука-севка, а норма высева при этом изменяется с помощью сменных звездочек, тем самым изменяя частоту вращения вильчатых катушек (рис. 1) [6].

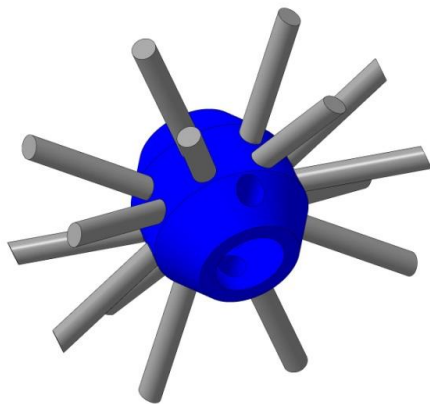


Рис. 1. Вильчатая катушка

Кинематическая схема привода вала вильчато катушечного аппарата луковой сажалки представлена на рисунке 2.

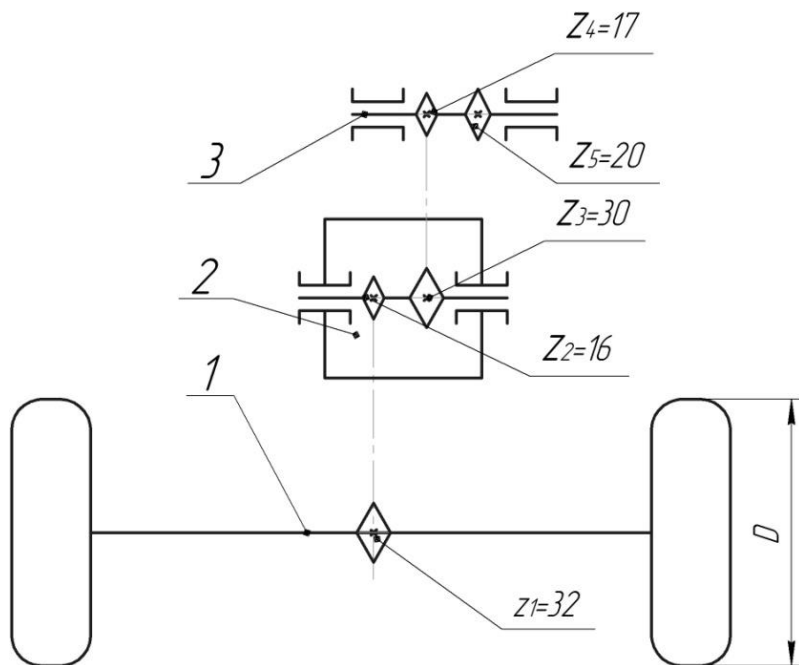


Рис. 2. Кинематическая схема луковой сажалки
1 – колесная пара с ведущей звездочкой; 2 – редуктор; 3 – вал вильчатой катушки со сменными звездочками

При ленточном посеве лукович лука-севка в ряду раскладывают для малогнездных сортов на расстоянии 8...10 см, а для сортов, которые дают в гнезде три и более лукович – 10...15 см [1, 4].

Необходимая норма высева обеспечивается заданной частотой вращения вала вильчатого катушечного аппарата, которая определяется по формуле [7-8]

$$n_{\text{в}} = \frac{60 \cdot V_{\text{с}}}{s \cdot z},$$

где $V_{\text{с}}$ – скорость движения луковой сеялки, м/с;

s – шаг посадки лука-севка, м;

z – количество вильчатых захватов катушки, шт.

Скорость движения агрегата, с учетом буксования колес обеспечивающая агротехнологические требования посадки лука-севка составляет от 1,0 до 1,8 м/с.

При скорости движения агрегата 1,8 м/с частота вращения вала колеса определится по формуле

$$n_k = \frac{V_c}{\pi \cdot D},$$

где D – диаметр колеса сажалки, м, $D = 0,704$ м;

z – количество вильчатых захватов катушки, шт, $z = 8$.

$$n_k = \frac{1,8}{3,14 \cdot 0,704} = 0,814 \text{ с}^{-1} \text{ или } 49 \text{ мин}^{-1}.$$

$$n_b = \frac{60 \cdot 1,8}{0,08 \cdot 8} = 169 \text{ мин}^{-1}.$$

Общее передаточное отношение привода катушечно-вильчатого аппарата составит

$$i_{\text{общ}} = \frac{n_b}{n_k} = \frac{169}{49} = 3,44.$$

Передаточное отношение первой ступени принимаем равным 2, и тогда передаточное отношение второй ступени привода катушечно-вильчатого аппарата

$$i_2 = \frac{i_{\text{общ}}}{i_1} = \frac{3,44}{2} = 1,72.$$

Исходя из проведенного расчета, выбираем звездочки цепной передачи первой ступени $z_1=32$ и $z_2=16$, ведущую звездочку цепного редуктора $z_3=30$, а также сменные звездочки на валу катушечно-вильчатого аппарата $z_4=17$ и $z_5=20$.

Передаточные числа первой ступени и второй ступени составят

$$u_1 = \frac{z_2}{z_1} = \frac{16}{32} = 0,5, \quad u_2 = \frac{z_4}{z_3} = \frac{17}{30} = 0,567.$$

Частота вращения валов цепного редуктора и катушечно-вильчатого аппарата составит

$$n_p = \frac{n_k}{u_1} = \frac{49}{0,5} = 98 \text{ мин}^{-1} \text{ и } n_B = \frac{n_B}{u_2} = \frac{98}{0,567} = 172 \text{ мин}^{-1}.$$

Выполненный кинематический расчет позволил определить передаточные отношения ступеней привода катушечно-вильчатого аппарата и подобрать звездочки ступеней привода, при этом отклонение частоты вращения катушечно-вильчатого аппарата от расчетной составит 1,8% при скорости движения агрегата 1,8 м/с.

Библиографический список

1. Овтов, В.А. Дозатор-сводоразрушитель бункера луковой сеялки / В.А. Овтов, П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев // Сельский механизатор. – 2019. – № 3. – С. 11.
2. Модернизация сошниковой группы зерновой сеялки для подпочвенного рассева семян / П.А. Емельянов, В.А. Овтов, А.Г.Аксенов, А.В. Сибирев // Нива Поволжья. – 2017. – № 2 (43). – С. 61-66.
3. Овтов, В.А. Устройство с коническими щетками для заделки луковец в борозде / В.А. Овтов, П.А. Емельянов // Сельский механизатор. – 2017. – № 10. – С. 10.
4. Патент 2613460. РФ. Устройство с конической щеткой для заделки луковец в борозде / П.А. Емельянов, В.А. Овтов. Заяв. 28.10.15; Оpubл. 16.03.17, Бюл. № 8.
5. Овтов, В.А. Теоретические исследования щеточного устройства для заделки луковец в борозде / В.А. Овтов, П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев // Нива Поволжья. – 2018. – № 1. – С. 103-108.
6. Патент 2544631 РФ. Катушечно-вильчатый высаживающий аппарат для посадки луковичных культур / П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, В.А. Овтов, П.А. Сидоров. Заяв. 01.07.13.; Оpubл. 20.03.15, Бюл. № 8.
7. Тырнов, Ю. А. Совершенствование технологий и технических средств почвообработки / Ю. А. Тырнов, В. Г. Гниломёдов, М. П. Ерзамаев [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – №6. – С. 34-38.
8. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхления нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломедов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – 2011. – №3. – С.18-23.
9. Erzamaev, M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010

10. Ерзамаев, М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

УДК 681.518.(075.32)

К ВОПРОСУ ВНЕДРЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ БАКАЛАВРОВ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ

Григорьева Александра Ивановна, магистрант ОО ФГБОУ ВО Якутская ГСХА, старший преподаватель кафедры высшей математики, Институт математики и информатики, ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова.

Григорьев Михаил Федосеевич, канд. с.-х. наук, заместитель декана по научной работе Агротехнологического факультета ФГБОУ ВО Якутская ГСХА.

677007, г. Якутск, ш.Сергеляхское 3 км, д. 3.

E-mail: grig_mf@mail.ru

Ключевые слова: геоинформационные технологии, ГИС-технологии, ГИС, учебный процесс.

Сегодня ГИС-технологии применяются повсеместно в различных отраслях промышленности, а также являются актуальным направлением для сельского хозяйства. В статье показана возможность использования ГИС-технологий в образовательном и научно-производственном процессе обучения бакалавров аграрного профиля подготовки. Представлены основной технологический процесс создания ландшафтной карты местности.

Применение геоинформационных систем, технологий (ГИС) служит основой для решения задач широкого спектра физико-географического отраслевого районирования, создания карт специализированного назначения, позволяя конкретизировать качественные признаки природной и хозяйственной дифференциации района в условиях высокого интенсивного преобразования и антропогенной нагрузки [4].

Этим обусловлено актуальность включение ряд специальных дисциплин ГИС в учебный процесс на двух факультетах

(Инженерный факультет и факультет лесного комплекса и землеустройства) ФГБОУ ВО Якутская ГСХА. На инженерном факультете при подготовке бакалавров по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» профиль Мелиорация, рекультивация и охрана земель, реализуются дисциплины: «Ландшафтоведение», «Дистанционный мониторинг объектов природопользования», «Основы мониторинга земель». На факультете лесного комплекса и землеустройства у бакалавров направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» профиль Управление земельными ресурсами: «Кадастр недвижимости и мониторинг земель», «Космические методы мониторинга природных ресурсов и объектов недвижимости», «Картография», «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» «Географические информационные системы», «Современные технологии геодезического производства», «Ландшафтоведение» и т.д.; у бакалавров 35.03.01 «Лесное дело» профиль Рациональное многоцелевое использование лесов, реализуются дисциплины: «Геоинформационные технологии в лесном хозяйстве», «Лесопатологический мониторинг», «Основы мониторинга лесных земель». У направления 35.03.01 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» профиль Лесоинженерное дело, дисциплина: Геоинформационные технологии в лесном хозяйстве. У бакалавров 35.03.10 Ландшафтная архитектура: «ГИС в ландшафтной архитектуре», «Информационные технологии в ландшафтной архитектуре», «Компьютерная графика в ландшафтной архитектуре», «Цифровая технология в ландшафтной архитектуре», «3д моделирование ландшафтной архитектуре», «Земельный кадастр и мониторинг», «Урбоэкология и мониторинг» и др. У магистров направления 35.04.04 «Агрономия»: «ГИС технологии», «Эколого-ландшафтная организация сельскохозяйственных угодий в условиях криолитозоны».

Выше упомянутые дисциплины имеют общую особенность, представляя интегрированные системы, основанные на пространственно-географических данных об объекте и текущих происходящих процессов [1].

Практический и интегрирующий аспект ГИС заключается в применении их в других областях (базовых), например, для «Лесного дела» это таксация леса, фитопатология, энтомология, лесная сертификация, и другие дисциплины [9, 11].

Поэтому ГИС-технологии в свою очередь относятся к числу названных перспективных направлений информационных технологий [6].

Применение ГИС-технологий нашло свое отражение в научной и учебной работе студентов академии. При решении поставленных профессиональных задач студенты применяют стандартные геоматические методы, приемы картографии, тематические ГИС, методы моделирования и оптимизации процессов, которые активно внедряют в научные исследования [2, 10].

Применение ГИС-технологий при изучении базовых дисциплин становятся актуальным по многим причинам, в числе которых необходимо выделить большие объемы данных которые имеют четко выраженную географическую пространственную характеристику, именно этим обусловлено практическое применение ГИС [3].

Одним из направлений цифровизации сельского хозяйства это внедрение ГИС-технологий в животноводстве и растениеводстве.

С учетом теоретической и практической значимости, задачи специализированных региональных ГИС приобретает особую важность при подготовке цифровых карт с учетом специфики отрасли и района исследования.

Стандартно для создания цифровой модели местности, производится сканирование старых карт с бумажных носителей, а также материалы предыдущего обследования территории. Производится привязка к местности с использованием векторизатора. В заключении дается оценка преобразования. Создаются тематические слои с фиксацией параметров объектов, а также их координаты. Производится топологическая коррекция, которая оценивает корректность построения. При выявлении ошибок и погрешностей данные исправляются, корректируются, для всех объектов производится идентификация. По завершению выполняется оформление карты.

Рассмотрим некоторые возможности применение ГИС на практике. Полевое и аэровизуальное обследование проводились по материалам дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), с последующим определением контуров космических снимков, полученных со спутника Земли «SPOT-4» и программно-аппаратного комплекса «Унискан-24».

Надёжность и качество распознавания объектов определяются дешифровочными признаками, размер космоснимков (разрешение, масштаб), стереоскопических свойств, и используемых алгоритмов [5].

На основе выделенных типов, классов и категорий растительности, природных ресурсов создан тематический классификатор (легенда карты) в программном продукте «Панорама» [7].

Произведено создание карты типов, классов и категорий растительности ресурсов с использованием космических снимков в виде ортофотопланов и материалов аэровизуального дешифрирования.

Дешифровочный способ при идентификации природных объектов основан на аналитико-измерительном инструментальном распознании качественных характеристик ландшафтов по их изображению на снимках из и космоснимках, к которым в зависимости от разряда предъявляются индивидуальные требования. Дешифрирование включает в себя: идентификация объектов, создание цифровой оболочки как основы для выполнения контурного дешифрирования и собственно векторизация границ выделов [8-12].

Во время проведения изучения участка, составлялись подробное описание контрольных точек, для последующего использования их в качестве эталонов для классификации природных объектов.

Результатом проведенной работы создание карты растительности с пояснительными подписями и достоверным описанием объекта.

Таким образом, можно сделать вывод, что ГИС-технологии отражая пространственную форму и содержание природных и ресурсных объектов, объективно описывает реальную картину, что в учебном процессе открывает возможность перенять, закрепить опыт применения современных информационных технологий в отрасли при решении профессиональных задач, одновременно с большим потенциалом применения специализированных ГИС в научных исследованиях.

Библиографический список

1. Берлянт, А.М. Картография и геоинформатика в системе наук и учебных дисциплин / А.М. Берлянт // Геодезия и картография. – 2007. – № 1. – С. 38-45.

2. Григорьев, В.Ф. Геоинформационные технологии в рациональном природопользовании / В.Ф. Григорьев, М.Ф. Григорьев, Д.И. Степанова, А.И. Григорьева // Региональные вопросы развития сельского хозяйства Якутии : сборник статей научно-практической конференции. 2018. – С. 184-189.

3. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник / И.К. Лурье. – М. : КДУ, 2008. – 424 с.

4. Манухов, В.Ф. Новые информационные технологии в учебном процессе / В.Ф. Манухов, С.А. Тесленок // Интеграция образования, 2010. – №1. – С. 30-34.

5. Пахучий, В.В. Ведение лесного хозяйства на базе ГИС : учебное пособие. Сыктывкар : СЛИ, 2013. – 56 с.

6. Пудовкин, О.Л. Дистанционное зондирование Земли из космоса: прикладные задачи лесного хозяйства : монография. Москва, 2013. – 205 с.

7. Информация ОАО «Сахагипрозем». [Электронный ресурс] URL: <http://sakhagiprozem.ru/>

8. Ушницкий, А.А. Актуализация границ лесных выделов по материалам дистанционного зондирования земли / А.А. Ушницкий, А.И. Григорьева, М.Ф. Григорьев, Д.И. Степанова, Т.Н. Федорова // Перспективы науки. – 2017. – № 3 (90). – С. 56-59.

9. Федорова, Т.Н. Актуализация границ лесных выделов по материалам дистанционного зондирования земли территории Намского улуса Республики Саха (Якутия) / Т.Н. Федорова, А.А. Ушницкий, М.Ф. Григорьев // Леса России в XXI веке : сборник научных трудов. – 2015. – С. 56-60.

10. Федорова, Т.Н. Геоинформационные технологии в учебном процессе бакалавров инженерного профиля / Т.Н. Федорова, А.А. Ушницкий, М.Ф. Григорьев // Перспективы социально-экономического развития села РС(Я) : сборник статей научно-практической конференции. ФГБОУ ВО Якутская ГСХА. – 2015. – С. 256-260.

11. Федорова, Т.Н. Создание карт растительности по типам леса Таттинского улуса Республики Саха (Якутия) по материалам дистанционного зондирования земли / Т.Н. Федорова, А.А. Ушницкий, М.Ф. Григорьев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2016. – № 214. – С. 141-146.

12. Ерзамаев, М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машинв полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

ОБЗОР ПЛОСКОРЕЖУЩИХ ЛАП ДЛЯ БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Васюк Николай Николаевич, магистрант инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Тронеv Сергей Викторович, д-р техн. наук, профессор кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин в АПК», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

400002, г. Волгоград, пр-т Университетский, 26.

E-mail: stronev@mail.ru

Ключевые слова: безотвальная обработка почвы, плоскорежущая лапа, дополнительные приспособления.

Из проведенного обзора следует, что для улучшения крошения обрабатываемого слоя почвы на плоскорежущую лапу необходимо устанавливать стабилизаторы-рыхлители.

В регионах с сильными ветрами и засушливым климатом земледелие связано с проблемой ветровая эрозия почв. Актуальна эта проблема для сельскохозяйственных предприятий Волгоградской области.

Главной причиной ветровой эрозии является интенсивная обработка почв сельскохозяйственного назначения, которая включает вспашку с оборотом пласта. Поэтому для районов, которые подвержены ветровой эрозии, необходимо производить безотвальную вспашку. Отмечено, что эта обработка позволяет сохранять стерню на поверхности поля, уничтожать сорняки и накопить максимально возможное количества влаги [1-8].

Серийно плоскорежущие лапы культиваторов-плоскорезов-глубокорыхлителей (КПГ-2,2, КПГ- 250А, КПГ-2-150, ПГ-3-100) недостаточно крошат обрабатываемый слой почвы при сохранении стерни на поверхности поля. Поэтому для улучшения крошение обрабатываемого слоя почвы на плоскорежущие лапы необходимо устанавливать дополнительные приспособления.

Цель исследования – определить конструкцию плоскорежущей лапы, которая позволит улучшить крошение обрабатываемого слоя почвы и обеспечить высокую надежность рабочего органа.

Проведем обзор современных конструкций плоскорежущих лап, на которых установлены дополнительные приспособления. При этом определим преимущества и недостатки по каждому техническому решению, а также выполним анализ крошения обрабатываемого слоя почвы.

Константинов М.М., Нуралин Б.Н., Хмура А.Н., Потешкин К.С. [2] предложили к башмаку плоскорежущей лапы прикрепить кронштейны с регулировочными отверстиями, которые позволяют менять положение задних вертикальных ножей. К верхней части вертикальных ножей прикреплены шарнирно клиновидные горизонтальные ножи, которые образуют параллелограммный механизм с вертикальными ножами. Преимуществом данной конструкции плоскорежущей лапы является то, что вертикальные и горизонтальные ножи эффективно крошит почву и уничтожает сорняки независимо от толщины обрабатываемого слоя почвы, а недостаток – низкая надежность конструкции при использовании на тяжелых и каменистых почвах.

Авторы патента РФ 2475006 [3] установили, что для активного рыхление подрезанного пласта почвы необходимо на плоскорежущую лапу установить стабилизатор-рыхлитель, у которого шарнирно на оси закреплена поперечина с зубчатыми дисками. Преимуществом данной конструкции плоскорежущей лапы является то, что стабилизатор-рыхлитель, верхний и нижний зубчатые диски, которые находятся во взаимном зацеплении и взаимодействуют со срезанным пластом и с дном борозды подпахотного горизонта соответственно улучшают крошения обрабатываемого слоя почвы, а недостаток – низкая надежность конструкции при использовании на тяжелых и каменистых почвах.

Бабицкий Л.Ф. и Москалевич В.Ю. [4] рекомендуют на плоскорежущей лапе при помощи болтовых соединений закрепить стабилизаторы-рыхлители, которые изготовлены из листовой стали толщиной 6-8 мм. Лезвия стабилизаторов-рыхлителей должны быть выполнены по форме логарифмической спирали с радиусвектором, который увеличивается от передней части плоскорежущей лапы к задней, а также имеет одностороннюю заточку. Преимуществом данной конструкции плоскорежущей лапы является то, что стабилизаторы-рыхлители обеспечивают необходимые качественные показатели крошения обрабатываемого слоя почвы. При этом болтовые соединения, которые закрепляют стабилизаторы-рыхлители

на плоскорежущей лапе, обеспечивают высокую надежность при использовании на тяжелых и каменистых почвах, а также ремонтпригодность рабочего органа.

Из выполненного обзора следует, что для улучшения крошения обрабатываемого слоя почвы на плоскорежущую лапу необходимо устанавливать стабилизаторы-рыхлители. Болтовые соединения, которые закрепляют стабилизаторы-рыхлители на плоскорежущей лапе, обеспечивают высокую надежность при использовании на всех видах почв, а также ремонтпригодность рабочего органа.

Библиографический список

1. Плескачев, Ю.Н., Способы обработки светло-каштановых почв / Ю.Н. Плескачев, И.В. Ксыкин, М.П. Басакин, С.С. Кандыбин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : Наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 41-46.

2. Пат. 2446652 РФ, МПК А01В 35/26. Рабочий орган для безотвальной обработки почвы / М.М. Константинов, Б.Н. Нуралин, А.Н. Хмура, К.С. Потешкин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ. – № 2010123249/13; заявл. 07.06.2010; опубл. 10.04.2012, Бюл. № 10.

3. Пат. 2475006 РФ, МПК А01В 35/18, А01В 49/02. Почвообрабатывающий рабочий орган/ И.И. Максимов, Д.Ю. Карташов, С.А. Васильев, В.И. Максимов, А.А. Васильев; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия». – № 2010152113/13; заявл. 20.12.2010; опубл. 20.02.2013, Бюл. №5.

4. Пат. на п.м. 16821 РФ, МПК А01В 35/26. Рабочий орган для безотвальной обработки почвы/ Л.Ф. Бабицкий, В.Ю. Москалевич; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского». – № 2016118720; заявл. 13.05.2016; опубл. 24.01.2017 Бюл. № 3.

5. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхления нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломедов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2011. – №3. – С.18-23.

6. Erzamaev, M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // ВЮ Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010

7. Ерзамаев, М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

8. Гниломедов, В.Г. Комбинированный ярусный плуг / В.Г. Гниломедов, Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Сельский механизатор. – 2014. – № 10. – С.20-21.

УДК 631.316

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОДОЛЬНОГО РЕЖУЩЕГО НОЖА ФРЕЗЫ

Тушев Вячеслав Александрович, студент биотехнологического факультета ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Башняк Сергей Ефимович, канд. техн. наук, зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств» ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Кривопустенко, 24.

E-mail: bess1959@mail.ru

Ключевые слова: фреза, режущий нож, лезвие.

Проведен анализ существующих конструкций подпокровных фрезерователей, исходя из которого наиболее перспективными являются фрезерователи с горизонтальной осью фрезерного барабана, расположенной перпендикулярно направлению движения агрегата. Для более интенсивного перемешивания солонцового и карбонатного горизонтов, предлагается конструкция комбинированной фрезы с горизонтальными режущими ножами, формы лезвий которых обоснованы в данной работе.

Для коренного улучшения солонцовых почв в различных зонах страны применяют следующие виды обработок: мелкая отвальная вспашка на глубину гумусового горизонта, поверхностное дискование луцильниками или тяжелыми дисковыми боровами, отвальная вспашка с почвоуглублением и без него, поверхностное фрезерование болотными фрезами, глубокая безотвальная вспашка по системе Т.С. Мальцева, плантажная вспашка с оборотом пласта, глубокое рыхление, ярусная (двух-, трехъярусная) вспашка, подпокровная (безотвальная) фрезерная обработка, послонная и комбинированная обработки (плужно-фрезерная, фрезерная с одновременным рыхлением, плоскорезно-фрезерная) [1-8].

Наряду с технологическими требованиями к мелиоративным орудиям для основной обработки солонцов предъявляются требования к снижению энергоемкости процесса, при этом орудия должны быть производительными и надежными в работе [3,4].

Подпокрывные фрезерователи можно разделить на машины, осуществляющие чисто фрезерную обработку почвы, и машины комбинированного типа.

К подпокрывным фрезерователям комбинированного типа относятся орудия, фрезерование почвы у которых сочетается с одновременным проведением других видов обработки (рыхление плоскорезами, обработка плужными рабочими органами, нарезка щелей, борозд и т. п.). Это позволяет упростить конструкцию самого фрезерователя, снизить нагрузки на элементы привода, повысить надёжность машины в целом [5].

При предварительном рыхлении почвы значительно повышается степень крошения, поэтому основной задачей фрезерователя является перемешивание солонцового и карбонатного слоев. Для эффективного решения этой задачи находят применение специальные типы рабочих органов – фрезы с горизонтальными режущими ножами.

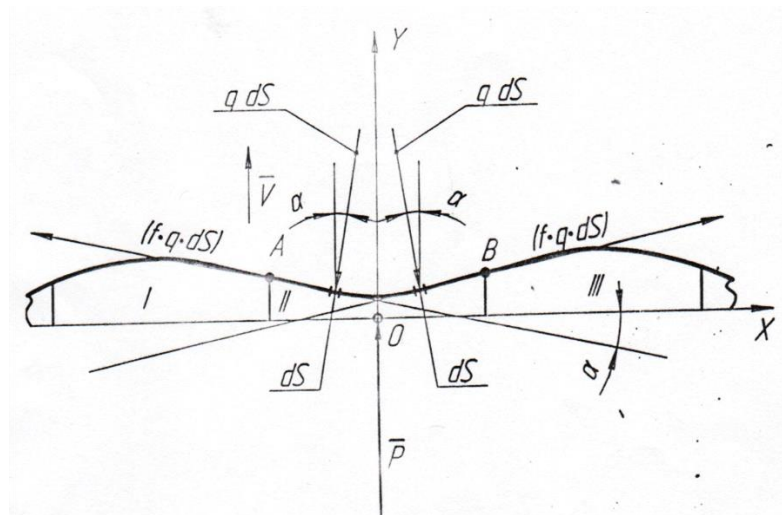


Рис. 1. Схема сил, действующих на лезвие продольного ножа фрезы

При обосновании формы продольного профиля горизонтального режущего ножа использован метод вариационного исчисления [3].

На рисунке 1 представлена схема ножа и общая схема сил, действующих на него. Приняты обозначения сил: $\bar{q} \cdot ds$ – нормальное давление почвы на лезвие ножа длиной ds ; $f \cdot q \cdot ds$ – элементарная сила трения почвы; \bar{P} – активная (движущая) сила, действующая на нож.

Продольный профиль лезвия ножа одной секции представляет собой криволинейный симметричный профиль. Выделим на рассматриваемом участке АВ элемент длины ds единичной толщины и приложим силы, действующие на него со стороны почвы.

Проектируя эти силы на ось ОУ, с учетом симметричности лезвия и интегральной суммы, после преобразования получим:

$$P = C \cdot D(t) \cdot \int_0^x \frac{1 + f \cdot y'}{1 + y'^2}$$

где $C = 2p_n \cdot V_0^2$ – постоянный множитель;

$1 + \lambda^2 + 2\lambda \cdot \cos \omega t$ – коэффициент зависящий от угла поворота $\varphi = \omega t$.

В полученной формуле подынтегральное выражение представляет собой функционал:

$$F_y = \frac{1 + f \cdot y'}{1 + y'^2}$$

Для нахождения преобразований, обеспечивающих минимальное усилие на нож, использовали уравнение Эйлера [3], которое показало, что экстремалами являются прямые линии, которые согласно условию $\partial^2 F / \partial y'^2 \geq 0$ обеспечивают минимальное сопротивление резанию. При этом из всех первообразных $y = y(x)$ наименьшее сопротивление достигается при расположении лезвий ножей под углами φ_1 и φ_2 по отношению к продольной оси фрез-барабана (рисунок 2).

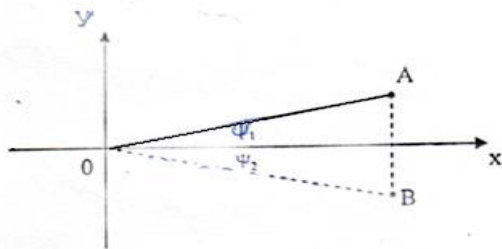


Рис. 2. Формы лезвий горизонтальных режущих ножей

В итоге, исследованиями установлено, что сочетание пассивных и активных рабочих органов при обработке солонцов позволяет снизить энергоёмкость процесса фрезерования, обеспечить необходимую надёжность фрезерователей и износостойкость фрез, работающих в предварительно взрыхленной среде. При этом достигается возможность более полного сохранения гумусового горизонта за счёт послышной обработки и обеспечивается более интенсивное перемешивание солонцового и карбонатного горизонтов за счёт применения сложных конструкций фрез - комбинированных с горизонтальными режущими ножами.

Библиографический список

1. Шаршак, В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Машины и орудия для коренного улучшения солонцовых почв // Инновационные пути импортозамещения продукции АПК : Материалы международной научно-практической конференции. – Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2015. – С. 110-114.
2. Шаршак, В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Перспективы применения подпоровных фрезерователей для основной обработки малопродуктивных почв // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур : Материалы международной научно-практической конференции. – Пос. Персиановский : ДонГАУ. –2015. – С. 400-408.
3. Шаршак, В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Выбор кинематических параметров фрезерабана // Современные технологии производства продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции. – Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2014. – С. 65-70.
4. Башняк, С.Е., Шаршак В.К., Башняк И.М. Фрезерователь безвального типа – один из вариантов экологической безопасности в почвообра-

ботке малопродуктивных почв // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – Краснодар. КубСЭИ. – 2016. – №1(25). – С. 66-73.

5. Башняк, С.Е. Оценка эффективности основной обработки малопродуктивных почв комбинированным подпокровным фрезерователем / С.Е. Башняк, В.К. Шаршак, И.М. Башняк // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3-2 (17). – С. 71-81.

6. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхления нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломедов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2011. – №3. – С.18-23.

7. Erzamaev, M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010

8. Ерзамаев, М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

УДК 631.316

БЕЗВАЛЬНЫЙ ФРЕЗЕРОВАТЕЛЬ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Заглада Иван Андреевич, студент биотехнологического факультета ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Башняк Сергей Ефимович, канд. техн. наук, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств» ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

346493, Ростовская область, Октябрьский район, пос. Персиановский, ул. Кривопустенко, 24.

E-mail: bess1959@mail.ru

Ключевые слова: комбинированный подпокровный фрезерователь, монофреза, обработка.

В статье дано обоснование подпокровной фрезерной обработке солонцовых почв, приведены основные типы фрез и дан анализ их работы на основе научных исследований и априорной информации. Предложена конструктивная схема фрезерного рабочего органа - безвального подпокровного фрезерователя.

Особенность комбинированных подпокровных фрезерователей (КПФ) состоит в том, что основной рабочий орган этих орудий фрезерного типа и работает под покровом, в условиях полного заглубления. В результате сохраняется верхний гумусовый слой при обработке солонцов, стерня и дернина на поверхности поля, что существенно уменьшает эрозию и диффляцию почв [1-9].

Основное внимание уделялось поискам новых конструктивных решений по выбору различных типов фрезерных рабочих органов, построению конструктивных и технологических схем КПФ.

До настоящего времени отсутствуют глубокие исследования КПФ, касающиеся статистической динамики процесса подпокровного фрезерования, оптимизации геометрических и кинематических параметров фрезерных рабочих органов комбинированного типа (с Т-образными, отвальными и др. вспомогательными элементами). Недостаточно изучены вопросы силового взаимодействия фрезерных рабочих органов с почвогрунтом в условиях их полного заглубления и применительно к различным почвенным условиям. Отсутствуют в литературе и рекомендации по рациональной компоновке активных и пассивных рабочих органов в конструкциях КПФ, недостаточно изучены вопросы взаимосвязи кинематических и конструктивных параметров фрезбаранов с показателями качества обработки почв. И, наконец, не изучены вопросы динамики изменения крутящих моментов на валу фрезерователей с учётом условий их работы.

Целью исследования является повышение эффективности процесса подпокровного фрезерования малопродуктивных почв комбинированным орудием за счёт совершенствования формы и параметров фрезерных барабанов, выбора оптимального кинематического режима их, обоснования рациональной компоновки активных и пассивных рабочих органов.

Объектом исследования является технологический процесс мелиоративной подпокровной обработки почвы и активные рабочие органы КПФ.

Предметом исследования являются закономерности процесса подпокровного фрезерования комбинированным пассивно-фрезерным орудием.

За последние годы разработано значительное количество фрезерных рабочих органов для подпокровных фрезерователей, отличающихся друг от друга не только расположением оси вращения,

но и видом фрез, формой бокового профиля режущих ножей, направлением вращения, конструктивными признаками и т.д. [1,2,3,4].

По конструктивным признакам фрезерные рабочие органы ПФ разделяются на монофрезы и наборные фрезы. Монофрезы представляют собой единую конструкцию. По форме бокового профиля они разделяются на цилиндрические, конические, ступенчатые и криволинейные. Наибольшее применение нашли цилиндрические монофрезы, в меньшей степени – конические.

Наборные фрезы – это фрезерные рабочие органы, состоящие из отдельных фрез, смонтированных посредством приводного вала в единую конструкцию. Известны различные типы наборных фрез, отличающихся конструкцией и формой входящих в набор отдельных фрез. В конструкциях ПФ, осуществляющих чистое фрезерование (без предварительного рыхления почвы пассивными рабочими органами), наибольшее распространение получили дисковые многозубовые фрезы (рисунок 1), отличающиеся формой бокового профиля и толщиной зубьев, количеством их и способом крепления. Такие фрезы обеспечивают (при малой толщине зубьев) снижение энергоёмкости процесса фрезерования твёрдых (солонцового и карбонатного) горизонтов без их предварительного рыхления. Однако плоские дисковые фрезы независимо от расстояния между ними (по длине вала) не всегда могут удовлетворить агротребованиям и, в частности, обеспечить необходимое перемешивание генетических горизонтов.

Плоские дисковые фрезы были перенесены механически и в некоторые конструкции фрезерных рабочих органов комбинированных ПФ. В конструкциях КПФ существенно изменяются условия работы фрезерных рабочих органов. Они работают в предварительно взрыхлённом почвенном монолите, в результате снижаются нагрузки на активные рабочие органы, уменьшается их износ, создаются предпосылки для использования более сложных конструкций наборных фрез. В связи с изложенным в КПФ стали находить применение комбинированные фрезы, представляющие собой многозубовые диски с дополнительными элементами (Т-, и Г-образными, отвальными элементами), а также винтовые и т.д. (рисунок 1).



Рис. 1. Типы монофрез:
а-д – дисковые; е – с Т-образными ножами;
ж – с отвальными элементами; з – винтовые

Анализ экспериментальных данных показывает, что применение сложных фрез для выполнения специальной мелиоративной обработки солонцовых почв и, в частности, с отвальными элементами позволяет существенно улучшить показатели качества перемешивания генетических горизонтов в сравнении с обычными плоскими фрезами [2,4]. Разновидностью плоских дисковых фрез являются фрезы со штырями, плавающими сегментными лезвиями горизонтальными проволочными ножами [3].

Применительно к ПФ перспективно применение монофрез, выполненных без центрального приводного вала, так называемых «условно безвальных фрезерных рабочих органов». Безвальные монофрезы имеют продольные (по отношению к оси фрезерователя) режущие элементы, жёстко соединённые с дисковыми фрезами и воспринимающие силовые нагрузки, т.е. передающие крутящий момент.

Безвальные фрезерные рабочие органы в связи с отсутствием центрального вала, отрицательно влияющего на процесс обработки почвы, имеют меньшую склонность к забиванию (особенно при повышенной влажности), меньшее тяговое сопротивление. По конструктивным признакам различают безвальные фрезерные рабочие органы коленчатого типа (рисунок 2), барабанные с продольными ножами, с отвальными элементами и стрельчатыми режущими элементами [3,4].

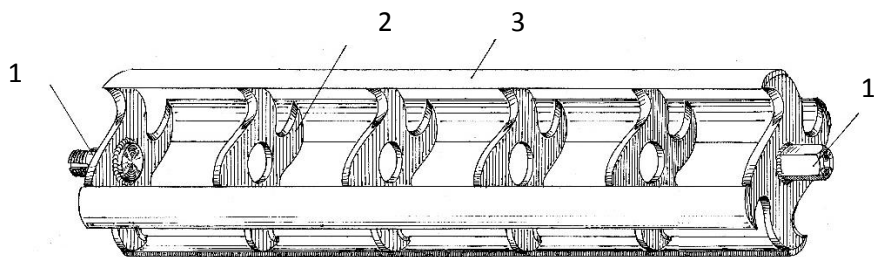


Рис. 2. Безвальный фрезерователь:
1 – цапфы; 2 – фреза; 3 – горизонтальный нож

Следует отметить, что среди конструкций безвальных фрезерных рабочих органов наиболее проработаны фрезерователи барабанного типа с продольными прямолинейными ножами. Более сложные конструкции безвальных фрезерных рабочих органов находятся в стадии поисковых экспериментальных проработок.

Анализ исследований по разработке конструкций фрезерных рабочих органов показал, что подпокровное фрезерование как перспективный способ обработки почвы привлекает к себе всё большее внимание. В результате, за последние годы активно разрабатываются принципиально новые типы фрезерователей, у которых отсутствует центральный приводной вал. Подобные фрезерные рабочие органы обеспечивают более качественное выполнение технологического процесса подпокровной обработки почвы, в условиях, отличных от оптимальных: повышенная влажность, задернёность и т.д.

Библиографический список

1. Шаршак, В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Типы подпокровных фрезерователей // Проблемы и тенденции инновационного развития агропромышленного комплекса и аграрного образования России : Материалы международной научно-практической конференции. – Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2012. – С.131-135.
2. Шаршак, В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. К вопросу совершенствования конструкций комбинированных подпокровных фрезерователей (КПФ) // Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы : Материалы международной научно-практической конференции. – Пос. Персиановский : ДонГАУ, – 2013. – С 93-98.
3. Шаршак, В.К., Башняк С.Е., Башняк И.М. Перспективы применения подпокровных фрезерователей для основной обработки малопродук-

тивных почв // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур : Материалы международной научно-практической конференции. – Пос. Персиановский: ДонГАУ, – 2015. – С. 400-408.

4. Башняк, С.Е., Шаршак В.К., Башняк И.М. Фрезерователь безвального типа – один из вариантов экологической безопасности в почвообработке малопродуктивных почв // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – Краснодар : КубСЭИ. – 2016. – №1(25). – С. 66-73.

5. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхления нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломедов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия СГСХА. – Самара, 2011. – №3. – С.18-23.

6. Erzamaev, M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010.

7. Ерзамаев, М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

8. Гниломедов, В.Г. Комбинированный ярусный плуг / В.Г. Гниломедов, Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Сельский механизатор. – 2014. – №10. – С.20-21.

9. Ерзамаев, М.П., Влияние основных параметров рабочих органов комбинированного плуга на качество ярусной обработки / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов, Р.Н. Мустякимов, С.В. Стрельцов // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2017. – Т. 2. – № 3. – С. 29-34.

УДК 621.436

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТОПЛИВА ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Артамонов Виктор Евгеньевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

Быченин Александр Павлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Тракторы и автомобили» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ.

446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: tia_sci_ssaa@mail.ru

Ключевые слова: альтернативные топлива, дизельное топливо, растительные масла, физико-химические свойства, биодизель.

В статье рассмотрена возможность использования растительных масел в качестве добавок к дизельному топливу. По результатам проведенного исследования установлено, что наиболее подходящим для возделывания в условиях Самарской области является рапс, а рапсовое масло является подходящим биокomпонентом для дизельного смешанного топлива.

Используемые человечеством углеводородные ресурсы не возобновляемы и конечны. Исходя из этого, возникает необходимость в их замене на возобновляемые ресурсы, примером которых служат растительные масла.

В связи с этим целью исследования является анализ масличных сельскохозяйственных культур, масло которых возможно использовать в качестве добавок к дизельному топливу.

В рамках исследования были поставлены следующие задачи:

- провести анализ растительных масел, которые могут быть использованы в качестве добавок к дизельному топливу;
- сравнить физико-химические свойства растительных масел;
- дать рекомендации по использованию растительных масел в качестве добавок к дизельному топливу.

В виду высокой стоимости оборудования по производству и малой окупаемости, биотопливо второго поколения нами не рассматривалось. Был проведен анализ биотоплива первого поколения, а конкретно смешанного биодизельного топлива.

Биодизельное топливо – это смесь дизельного топлива с растительными маслами в определенной пропорции. Такой вид смешанного топлива экологичен, экономически выгоден и, самое главное, является частично возобновляемым природным ресурсом.

Для смеси с дизельным топливом используются масла следующих масличных культур: рапс, подсолнечник, соя, масличная пальма, рыжик, сафлор.

Рапс – это масличное растение из семейства Крестоцветных (рис. 1, а). Произрастает в умеренной зоне. Средняя урожайность составляет 14...33 ц/га. Масличность приблизительно равна 40...48% [1].

Подсолнечник – высокое, однолетнее, мощное, сложноцветное растение (рис. 1, б). Родиной подсолнечника являются Перу и Мексика, но, несмотря на это, он произрастает практически во всем мире. Средняя урожайность составляет 10 ц/га, а масличность 40,3...48,8%. В биотопливах подсолнечник не используется, так как имеет высокую пищевую ценность в промышленности [2-10].

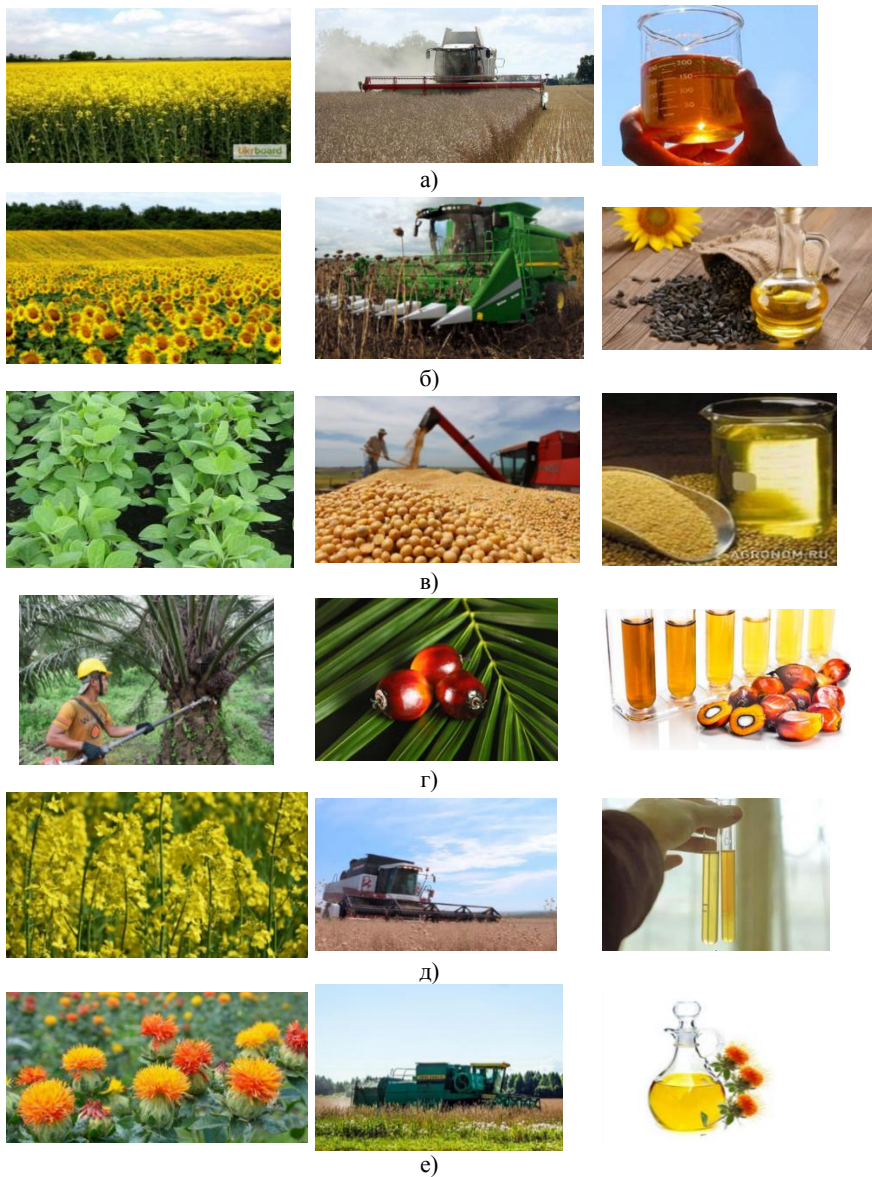


Рис. 1. Масличные культуры:
 а) рапс; б) подсолнечник; в) соя; г) масличная пальма; д) рыжик; е) сафлор

Соя – это растение семейства бобовых (рис. 1, в). Родина данной культуры – земли Восточной Азии. Растение прорастает также в тропическом и субтропическом поясах Африки, юга Азии, Австралии. Средняя урожайность составляет 10 ц/га. Масличность приблизительно равна 16...27% [3]. Не используется в производстве биотоплива по той же причине, что и подсолнечник.

Масличная пальма – это растение семейства пальмовых и один из видов рода масличной пальмы (рис. 1, г). Для производства одной тонны пальмового масла необходимо четыре с половиной тонны плодов. Средняя урожайность равна 40...80 ц/га, а масличность 22...70% [4]. Не производится в России из-за требований к почве и климатическому поясу.

Рыжик волосистый – техническая культура, возделываемая для производства рыжикового масла (рис. 1, д). Произрастает повсеместно. Средняя урожайность составляет 20...24 ц/га, а масличность 42...44% [5].

Сафлор – масличное растение, обладающее множеством полезных качеств (рис. 1, е). Он произрастает в степных и южных районах. Средняя урожайность равна 15...22 ц/га, а масличность 45...50%.

Не используются в производстве биотоплива такие культуры, как соя и подсолнечник, что связано с их высокой пищевой ценностью как продуктов питания. Масличная пальма не произрастает в России из-за отсутствия подходящей климатической зоны. Поэтому подходящими для России являются следующие культуры: рапс, рыжик, сафлор.

Для решения второй задачи был приведен сравнительный анализ физико-химических свойств растительных масел (табл. 1).

Из анализа данных таблицы 1 видно, что физико-химические свойства представленных масел в основном схожи, за исключением урожайности и масличности. Следовательно, производить отбор культур для производства биотоплива рационально именно по этим показателям, с этой точки зрения наиболее подходящей культурой является рапс. Рапсовое масло, как и масло других культур (например, сои), подходит для использования в качестве биодобавки к дизельному топливу в концентрации до 30% по объему. При превышении этой концентрации требуется адаптация системы питания дизеля [6].

Таблица 1

Физико-химические свойства растительных масел

Показатель	Культура					
	Сафлор	Рапс	Горчица	Редька	Сурепица	Рыжик
Урожайность, ц/га	15...22	14...33	18...22	16...24	14...22	20...24
Плотность масла при 20°С, кг/м ³	915...920	915...930	913...923	917...922	910...930	918...922
Кинематическая вязкость масла при 20°С, мм ² /с	67,3	75	76	78,4	77,2	51,6
Масличность, %	45...50	40...48	31...45	42...46	39...45	42...48
Низшая теплота сгорания, МДж/кг	36,99	37,10	37,47	37,37	36,87	37,0
Температура застывания масла, °С	-12...-15	-10	-8...-16	-12...-16	-8	-16
Йодное число	138...155	95...118	79...115	119...144	105...122	97...98
Коэффициент преломления	1,471... 1,474	1,470... 1,480	1,470... 1,474	1,474... 1,478	1,471... 1,72	1,475... 1,478

Сравнительный анализ физико-химических свойств рассмотренных растительных масел показал, что по представленным параметрам они достаточно близки и могут быть использованы в качестве компонентов смесевых топлив для дизелей. Однако сравнение урожайности и масличности этих культур позволяет сделать вывод, что наиболее подходящим для возделывания в условиях Самарской области является рапс.

Библиографический список

1. Что такое рапс: описание растения, особенности выращивания, хозяйственное значение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ogorodsadovod.com/entry/2439-что-такое-рапс-описание-растения-особенности-выращивания-хозяйственное-значение>
2. Полезные свойства, выращивание и рецепты применения подсолнечника [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.ayzdorov.ru/tvtravnik_podsolnechnik.php
3. Соя [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lady-mail.ru/product/soja/>
4. Масличная пальма [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://fb.ru/article/247580/maslichnaya-palma-gde-rastet>

5. Рыжик (растение) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Рыжик_\(растение\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Рыжик_(растение)).

6. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.

7. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. – 2019. – Т. 2. – №. 434. – С. 79-85.

8. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.

9. Эксплуатация оборудования объектов нефтепродуктообеспечения : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов, С. Н. Жильцов [и др.]. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 124 с.

10. Балакин, А.Ю., Носырев Д.Я., Курманова Л.С., Петухов С.А. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе // В книге: Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции "Двигатель-2018", посвященной 150-летию основания факультета "Энергомашиностроение" МГТУ им. Н.Э. Баумана. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). – 2018. – С. 48-49.

УДК 378.6:62:316

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ У БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ

Аль-Дарабсе Амер Мохаммад Фархан, студент факультета «Самолетостроительный», ИАТУ УлГТУ.

Маркова Елена Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика, управление и информатика» ИАТУ УлГТУ.

432059, г. Ульяновск, Институт Авиационных Технологий и Управления УлГТУ, ул. Проспект созидателей, 13А.

E-mail: amersamarah4@gmail.com

Ключевые слова: общение, развитие навыков, образование, профессиональная значимость.

Преподавание английского языка для инженеров – это деликатный и сложный вопрос с точки зрения содержания, методов и методов, а также решения, которые подходят для этой конкретной области техники и английского языка. Цель состоит в том, чтобы развить и овладеть соответствующими коммуникативными и профессиональными навыками, используя английский как средство и своего рода посредника в формировании будущих инженеров. Помимо своей проницательности в технических навыках, они должны хорошо разбираться в коммуникативных навыках, в которых университеты могут играть ключевую роль в формировании будущих инженеров, чтобы справиться с растущим спросом как на навыки взаимодействия, так и на навыки письма. Цель этой статьи - оценить нынешний сценарий технического мира, роль и важность общения в нем, а также необходимость инженера, чтобы поддерживать свой талант, а также конкурировать с миром, обладающим двумя орудийно-техническими навыками и навыками общения.

1. Введение. Образование последовательно определяется как одна из ключевых стратегий содействия устойчивому развитию; Необходимый сдвиг в мышлении, ценностях и действиях отдельных лиц и учреждений требует усилий для того, чтобы сделать проблемы устойчивого развития центральной темой всего образования [1].

На протяжении многих лет в массах складывается стереотип работающего инженера. Это человек, который проводит десять часов прямо перед своим компьютером, делая странные графики и расчеты. Но разговор начинается, он говорит, что у него много работы и пытается убежать как можно быстрее. Эта картина может быть немного преувеличена, но именно так ее рисуют СМИ и телевидение. Глобализация напрямую влияет на потребности отрасли; глобальный инженер должен уметь легко пересекать национальные и культурные границы. Это в свою очередь напрямую влияет на инженерное образование [2].

В этом контексте профессиональные инженеры, безусловно, нуждаются в эффективных и впечатляющих навыках общения. Растут ожидания того, что университеты должны напрямую удовлетворять потребности отраслевых стандартов и предоставлять глобальных инженеров, которые не только компетентны в технических навыках, но и в нетехнических навыках, таких как навыки общения. Ряд инженерных факультетов в университетах не в состоянии удовлетворить эту потребность во введении таких курсов.

«Многие выпускники инженерных специальностей в России оказываются безработными из-за их слабых навыков общения и отсутствия доверия. Было много научных работ, в которых подчеркивалась важность улучшения навыков трудоустройства выпускников инженерных специальностей; однако проблема плохих коммуникативных навыков в России не ослабевает [3].

2. Сегодня инженер: измененная функция. Английский язык станет лингвистическим мостом в международных инженерных проектах. Важность многоязычия для глобального инженера не ограничивается изучением английского языка. «Многоязычие в инженерном курсе все больше фокусируется на региональных навыках общения, где основные языки в регионе этой страны становятся такими же важными, как и изучение английского языка. Глобализация напрямую влияет на потребности отрасли; глобальный инженер должен иметь возможность легко пересекать национальные и культурные границы. Поскольку мир развивается в региональные сети, многоязычие стало жизненно важным. Английский был широко принят как самый распространенный язык в мире. Это напрямую влияет на образование студента-инженера. Требуется общее шифрование для связи. «Те учебные заведения, которые соответствуют языковым требованиям для нового глобального инженера, будут готовы встретить новое тысячелетие. Недостаточный уровень обучения навыкам общения в инженерном образовании, как правило, только подрывает весь профиль профессионального инженера. Это в свою очередь влияет на набор и удержание в инженерных исследованиях» [4].

Роль инженеров в обществе меняется и создает новые нагрузки и требования к инженерным факультетам в университетах по всему миру. Инженерное образование требует более широкой перспективы с возможностью выпускать выпускников, которые смогут руководить инженерной профессией с ее растущим давлением и проблемами, возникающими из-за расширения роли инженера. Инженеры обязаны работать не только в технических возможностях, но и в нетехнических. Демонстрируя свою важность, один из выдающихся авторов отмечает: «Хорошие навыки общения на английском языке являются жизненно важным элементом профессии инженера, и отсутствие таких навыков только подрывает имидж инженера [5].

Одной из основных причин неудачи студентов-инженеров во время собеседования является отсутствие эффективного общения со своими потенциальными работодателями. Многим студентам последнего года обучения не хватает уверенности в том, что им приходится сталкиваться с размещением в кампусе. Проницательность в общении не заканчивается отбором на работу. Кроме того, его технические навыки он требует совершенства в навыках межличностного общения, чтобы иметь дело с циркадной деятельностью. Существует только двадцать процентов фактического проектирования и восемьдесят процентов написания и общения между коллегами и начальством. Работодатели не просто ищут технические навыки. На рабочем месте требуются люди, которые могут работать совместно с другими. В настоящее время работодатели не ищут технических ботаников, которые будут проводить все рабочее время в офисе с инженерным калькулятором. Даже если вы являетесь величайшим инженером, никто не узнает вас, если вы не сможете объяснить другим свои мысли и идеи «Три источника слабости, которые могут существенно повлиять на обучение навыкам общения инженера, были определены как [5]:

- отношение студентов к общению.
- Недостаточное содержание курса.
- Недостаточные или неподходящие методы обучения.

Другим важным элементом является отсутствие у студентов инженерных специальностей возможности практиковать навыки общения, особенно устный компонент». Еще одним условием технического общения является умение писать, способность эффективно писать в различных обстоятельствах, для разных аудиторий и целей. на хорошем английском языке с использованием мемурандумов, отчетов, бюллетеней, должностных инструкций, руководств для сотрудников, электронных писем (электронных писем), телеграмм, факсов, контрактов, рекламных объявлений, брошюр или выпусков новостей.

Любая инженерная профессия начинается с написания резюме. Резюме обычно состоит из двух частей: список вещей, которые вы хорошо сделали в своей жизни и сопроводительное письмо. Профессор машиностроения Ульяновского государственного технического университета д-р Вольсков четко объясняет: «Многим крупным компаниям не нужно сопроводительное письмо, но было бы лучше, если бы вы написали его, потому что если менеджер

по какой-то причине его прочтает, у вас будет шанс получить работу. Намного выше работодатель, который предлагает вам работу, не увидит вас напрямую, поэтому вы должны убедить его не бросать свое резюме в корзину, представив свои лучшие качества резюме. Написание хорошего убедительного резюме - очень сложная задача без каких-либо подготовительных действий [2].

Сопроводительное письмо также играет важную роль в поиске работы. В своем сопроводительном письме, как предлагает д-р Амер, «используйте все свои навыки письма, чтобы убедить менеджера в вашей исключительной важности для этого задания, и вы будете приняты». Гладкое, правильное и показательное безошибочное сопроводительное письмо значительно увеличивает ваши шансы найти работу. Размещение заметок на бумаге помогает освободить форму спасенного мозга и дает пространство для размышлений о новых идеях. Делать заметки — это первая и самая маленькая часть письма, которая требуется в машиностроении, но она так же важна, как и другие. Отчеты могут занимать только 75% времени написания инженера и являются наиболее широко используемыми инструментами для карьерного роста. Существует серьезное недопонимание того, что отчеты — это документы, содержащие много сложных и специальных терминов, которые могут понять только более опытные инженеры. Однако в большинстве случаев отчеты составляются для тех, кто не имеет большого отношения к инженерному делу, и цель инженера состоит в том, чтобы объяснить свои идеи достаточно четко, чтобы человек, который его прочтет, имел представление о том, что там написал инженер. Во-первых, это причина, по которой работодатели хотят иметь хорошие навыки письма [5, 6].

3. Участие технологии в связи. Усвоение Интернета и высокотехнологичных технологий в нашей жизни оказало большое влияние и на инженерию. Теперь расстояние между рабочими больше не является сложным барьером. Многие инженеры, работающие над одним крупным проектом, подключены к единой базе данных; это больше не сон. В настоящее время электронные письма являются наиболее широко используемыми устройствами электронной связи. Кажется очевидным, что хотя важные документы отправляются по факсу или по почте, электронная почта важна только для неофициальных писем сотрудникам. Ситуация сильно отличается в общении с начальством. Как отмечает д-р Ганн: «Возможность

писать своим коллегам по работе бесплатна - вы можете использовать любой стиль по своему желанию, но сообщение вашему боссу должно быть сделано аккуратно и особенно без ошибок!».

Причина в том, что менеджеры хотят нанимать грамотных и аккуратных людей, которые могут выполнять важную и точную работу, а грамматические ошибки показывают им обратное [4].

Наиболее подходящий источник информации, т. Е. Интернет предоставляет в основном информацию на английском языке. Во время процесса поиска работы на собеседованиях, GD, необходимо достичь мастерства в знании английского языка. После получения работы они должны работать в группах, так как их задача редко решается человеком. Большое количество индийских инженеров теперь должны путешествовать по многим континентам и работать за пределами своей страны. Кроме того, среди ученых, технологов и бизнес-экспертов из различных культурно-лингвистических сообществ английский стал ключевым языком общения.

Презентация является одним из лучших способов пополнения знаний. База знаний студента дополняется целевыми проектами для презентаций. Тем не менее, студенты не будут уделять большое внимание презентации. Многим студентам не нравится делать презентации. «Ирландское исследование показало, что 78% отобранных практикующих инженеров-выпускников были обязаны делать устные презентации в рамках своей работы, часто на регулярной основе».

Каждый хороший инженер должен сделать исследовательский проект. Это время, когда он должен использовать все свои навыки письма, чтобы преуспеть. Иногда необходимо провести годы и годы подготовки и поиска информации до окончательного проекта. За этот период умение обобщать и делать выводы не требуется [2].

Все эти навыки необходимы, если он пойдет работать в гигантскую корпорацию. Но если он входит в частный бизнес или в высшие административные круги, ситуация может быть совсем другой. На самом деле, сейчас существует некоторая тенденция: чем выше вы получаете, тем меньше инженерных работ вам приходится делать, и тем больше и больше навыков общения и письма требуется. «Инжиниринг — это очень широкая профессия, охватывающая множество других наук и специальностей. Инженеры не могут проводить много времени за закрытой дверью офиса.

Они должны общаться и делиться идеями и мыслями с другими сотрудниками и властями» [3].

Когда вы открываете частную инжиниринговую компанию, вам приходится иметь дело с государственными органами. Частным инжиниринговым предприятиям приходится иметь дело с огромным количеством бумажной работы, где требуются передовые инженерные навыки и отличные коммуникативные навыки.

Наконец, английским профессорам необходимо обучать студентов инженерных специальностей для трудоустройства. Необходимы тщательные программы повышения квалификации для английских профессоров, работающих в инженерных колледжах. Кроме того, методологии преподавания преподавателей должны быть улучшены, так как большое количество студентов хотят больше интерактивных занятий, чтобы улучшить свои языковые навыки.

4. Заключение. Можно сделать вывод, что современный инженер должен конкурировать с миром, обладающим двумя ключевыми навыками и навыками общения. Хорошие сотрудники должны приобретать передовые навыки для составления данных, точного и правильного языка и эффективного выражения мыслей. Чтобы преуспеть в этом конкурентном техническом мире, инженер должен быть талантливым человеком. Включение курсов по улучшению языка и общения является важным элементом непрерывного обучения и, в конечном счете, будет способствовать процессу обучения в течение всей жизни. Университеты могут играть выдающуюся роль в развитии коммуникативных навыков, помимо технических навыков у студентов, для поддержания их в глобализованном техническом мире [3].

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В. Модернизация регионального экономического комплекса стратегический фактор реализации национальной политики импортозамещения // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года : сборник статей международной научно-практической конференции. – Курганская ГСХА. – 2019. – С. 201-205.

2. Черненко, Е.В., Денисова Т.В. Инновационные решения в строительной промышленности // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 346-350.

3. Черненькая, Е.В., Денисова Т.В. Реформа гражданского строительства во времена рецессии // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 340-345.

4. Аль Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Вклад энергии в производство продовольственных культур в развивающихся и развитых странах // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 127-132.

5. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Возобновляемая энергия для устойчивого сельского хозяйства // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 122-127.

6. Носырев, Д.Я., Краснов В.А., Курманова Л.С. Энергетическая установка. Патент на изобретение RU 2518777 С2, 10.06.2014. Заявка № 2012133416/06 от 03.08.2012.

УДК 629.73.07

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА ДЛЯ САМОЛЕТА ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ

Аль-Дарабсе Амер Мохаммад Фархан, студент факультета «Самолетостроительный», ИАТУ УлГТУ.

Маркова Елена Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика, управление и информатика» ИАТУ УлГТУ.

432059, г. Ульяновск, Институт Авиационных Технологий и Управления УлГТУ, ул. проспект созидателей, 13А.

E-mail: amersamarah4@gmail.com

Ключевые слова: центр тяжести самолета, безопасность, загрузка, аэродинамический эффективность, новая модель разработана.

Центр тяжести самолета (CG) оказывает существенное влияние на безопасность и эффективность, которые в значительной степени определяются сохранением положения CG в пределах передней и задней частей. Неправильная загрузка снижает аэродинамическую эффективность самолета, что приводит к увеличению сопротивления полета. Данная статья посвящена теоретическому анализу влияния переменного параметра CG на расход топлива. Новая модель разработана, чтобы

предсказать уровень расхода топлива для самолета с его CG в другом положении. Численный результат показывает, что более задняя позиция CG создает меньшее сопротивление и, в свою очередь, требует меньшего расхода топлива.

1. Введение. Сегодняшняя и будущая авиатранспортная отрасль сталкиваются с многочисленными проблемами: повышением безопасности, экономией топлива, сокращением выбросов, минимизацией шума и снижением затрат. Авиакомпаниям необходимо тщательное управление для решения этих проблем. Различные стратегии оптимизации, которые варьируются от управления полетом до управления полетом и технического обслуживания самолета, используются для уменьшения расхода топлива гражданскими самолетами [1].

Было большое количество работ, касающихся экономии топлива для самолетов, особенно в области оптимизации траектории. Различные методы моделирования и симуляции используются для разработки и оценки системы прогнозирования расхода топлива для различных типов воздушных судов. Но очень ограниченное количество исследований сосредоточено на оптимизации управления центром тяжести (CG) для самолета [2].

Вес и баланс являются двумя важными параметрами при проектировании и эксплуатации самолета, и их необходимо должным образом контролировать для обеспечения безопасности и эффективности самолета. Для определенного веса брутто баланс зависит от контроля КГ [4].

Самолетам не разрешается летать с избыточным весом, а также не разрешается летать за пределы CG. В дополнение к факторам безопасности, CG также является важным фактором в определении топливной эффективности самолета. Если летательный аппарат сильно опущен вниз, что является следствием слишком далеко вперед положения CG, хвост должен будет отклоняться вверх, чтобы создать более высокую нисходящую силу для поддержания самолета в горизонтальном полете. Это требует более высокого угла атаки (AOA) для создания большей подъемной силы, чтобы сбалансировать самолет, поэтому дополнительное сопротивление создается из-за более высокого AOA, в свою очередь, требуется более высокая тяга двигателя [5].

Данная статья посвящена теоретическому анализу влияния переменного параметра CG на расход топлива. Новая модель разработана, чтобы предсказать уровень расхода топлива для самолета с его CG в другом положении. Эта модель реализована для самолета Boeing 737-800, и числовой результат подтвержден данными Руководства по производительности.

2. Теоретический анализ

2.1. Описание CG

Так же, как и определение CG других объектов, CG летательного аппарата — это точка, в которой действует общая сила тяжести летательного аппарата. Расположение КГ зависит от распределения нагрузки на самолет. Любое изменение веса любой части самолета может привести к смещению CG, и CG всегда движется в направлении увеличения веса. Для определенного веса брутто контроль баланса относится к контролю положения CG [3].

На больших самолетах CG выражается в виде % MAC, который представляет собой процент от длины среднего аэродинамического аккорда (MAC), как показано на рисунке 1. Уравнение для расчета положения CG, % MAC, может быть написано, как:

$$\% MAC = \frac{X_T}{L_{MAC}} \times 100 \% \quad (1)$$

где X_T – расстояние CG за передним краем MAC;
 L_{MAC} – длина MAC.

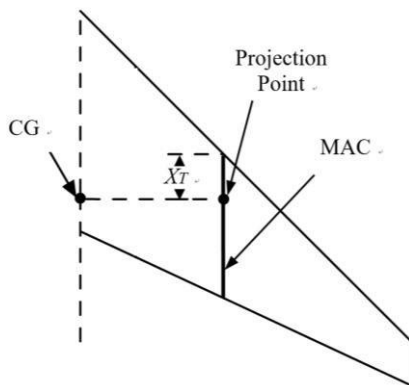


Рис. 1. Схема компьютерной графики и MAC

Обычно для современного большого самолета с приемлемыми летными характеристиками диапазон параметра $\% \text{ MAC}$ обычно составляет от 20% до 30%. Очевидно, что чем больше $\% \text{ MAC}$, тем более в кормовой позиции находится CG.

Когда CG совпадает с центром подъема самолета, сила тяжести самолета уравнивается подъемом. Если бы это было так, вертикальная аэродинамическая сила на хвосте не была бы равной нулю, что привело бы к нулевому горизонтальному лобовому сопротивлению. Но это совершенно не могло произойти из-за ограничения стабильности и безопасности. CG воздушного судна должен быть расположен в пределах передней и задней частей для безопасного полета [2].

2.2. Аэродинамика полета

Самолет должен быть спроектирован так, чтобы он был устойчивым, чтобы он мог восстанавливаться после вмешательства воздушного потока, не касаясь органов управления. Важно отметить, что для самолетов с неподвижным крылом CG находится немного впереди центра подъемной силы, как показано на рисунке 2. Из-за этой архитектуры подъемная сила всегда поворачивает самолет носом вниз, так что аэродинамическая сила носа вверх направление движения должно быть направлено вниз на горизонтальные поверхности хвоста, чтобы уравновесить самолет. За короткий промежуток времени вес самолета считается постоянным. Тогда подъем крыла является фиксированной силой, независимой от воздушной скорости, в то время как сила подъема хвоста напрямую зависит от воздушной скорости [3].

Для сбалансированного воздушного судна в крейсерской фазе (рисунок 2) уравнения баланса, включая баланс сил и баланс моментов, можно выразить следующим образом:

$$L = G + F_{tail} \quad (2)$$

$$LI_1 = GI_2 + F_{tail} I_3 \quad (3)$$

где L , G и F_{tail} представляют подъемную силу, создаваемую крыльями, силу тяжести, создаваемую полной массой самолета, и аэродинамическую силу, создаваемую горизонтальным хвостом, и соответственно; I_1 , I_2 и I_3 обозначают соответствующие плечи L , G и F_{tail} .

Подъем осуществляется крыльями в направлении, перпендикулярном относительному ветру, и его величина определяется рядом параметров, включая форму профиля, плотность воздуха, скорость воздуха и угол атаки (АОА) крыла. Подъем выражается как [1]:

$$L = \frac{C_L \rho V_{TAS}^2 S}{2} \quad (4)$$

где C_L , ρ , V_{TAS} и S - коэффициент подъемной силы, плотность воздуха, истинная скорость полета и опорная площадь крыла соответственно.

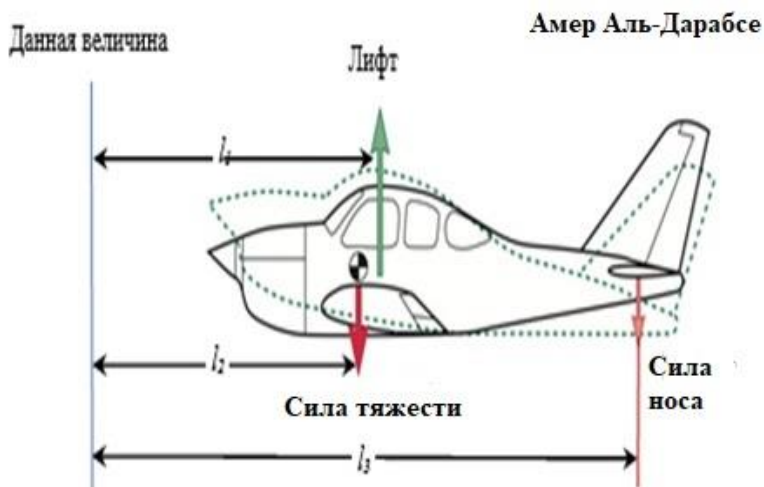


Рис. 2. Схема баланса самолета.

Коэффициент подъемной силы, C_L , в основном определяется формой профиля и АОА. Используя формулу (2) и (4), коэффициент подъема определяется как:

$$C_L = \frac{2(mg + F_{tail})}{\rho V_{TAS}^2 S} \quad (5)$$

Коэффициент сопротивления, C_D , необходимо определить до расчета сопротивления. При нормальных условиях C_D выражается как:

$$C_D = C_1 + C_2 C_L^2 \quad (6)$$

где C_1 - коэффициент паразитного сопротивления (безразмерный), а C_2 - коэффициент лобового сопротивления (безразмерный)

Затем сила сопротивления может быть определена с использованием коэффициента сопротивления, аналогично выражению подъема:

$$D = \frac{C_D \rho V_{TAS}^2 S}{2} \quad (7)$$

2.3. Расход топлива

Многие факторы, такие как расстояние, общий вес, производительность двигателя, крейсерская скорость, высота над уровнем моря, ветер и атмосферная среда, будут влиять на определенный расход топлива в полете. Кроме того, различия в конфигурации и возрасте самолета, а также различия в работе пилотов будут влиять на уровень расхода топлива самолета. Поскольку в центре нашего внимания находится средний уровень потребления топлива самолетом, влияние ветра на уровень потребления топлива в этой модели не учитывается.

Удельный расход топлива на тягу, η (кг / (мин · кН)), зависит от типа двигателя. Для газотурбинных двигателей η выражается как [1]:

$$\eta = C_{f1} \left(1 + \frac{V_{TAS}}{C_{f2}}\right) \quad (8)$$

где C_{f1} - коэффициент удельного расхода топлива для первой тяги, кг / (мин · кН); C_{f2} - коэффициент удельного расхода топлива для 2-й тяги, узлы; V_{TAS} - истинная скорость полета, узлы.

Как произведение двух значений удельный расход топлива и тяга T_{HR} , выражение номинального расхода топлива, f_{nom} (кг / мин), можно записать как:

$$f_{nom} = \eta T_{HR} \quad (9)$$

С необходимыми исправлениями расход топлива в крейсерском режиме, f_{cr} (кг / мин), можно выразить как:

$$f_{cr} = \eta T_{HR} C_{fcr} \quad (10)$$

где C_{fcr} - поправочный коэффициент крейсерского расхода топлива, который зависит от типа воздушного судна и параметров полета и обеспечивает более точное описание расхода топлива. В этой статье коэффициент рассматривается как функция CG, скорости воздуха, массы травы и высоты [5].

Поскольку тяга равна сопротивлению ($T_{HR} = D$) во время обычного круиза, замените T_{HR} в уравнении. (10) с D в формуле (7). Следовательно, уравнение, описывающее круизный поток топлива, становится:

$$f_{cr} = \frac{\eta C_{fc} C_D \rho V T_{AS}^2 S}{2} \quad (11)$$

3. Результаты и обсуждение

3.1. Численные результаты

Модель Simulink была разработана на основе уравнений, ранее представленных для прогнозирования расхода топлива самолетом. Данная модель реализована для самолетов B737-800. Наш интерес - влияние CG на расход топлива. На рисунке 3 показана взаимосвязь между увеличением сопротивления и позицией CG. Фактическое изменение сопротивления из-за CG зависит от конструкции самолета, веса, высоты и Маха. Выбрав 22% MAC в качестве эталонной позиции CG, кривые на рисунке 3 показывают, что в данном круизном Mach сопротивление увеличивается, когда значение % MAC уменьшается из-за движения CG вперед. Кроме того, чем больше значение W / δ , тем более очевидна эта тенденция. Здесь W представляет общий вес воздушного судна, а δ - отношение атмосферного давления на уровне полета к стандартному давлению на уровне моря.

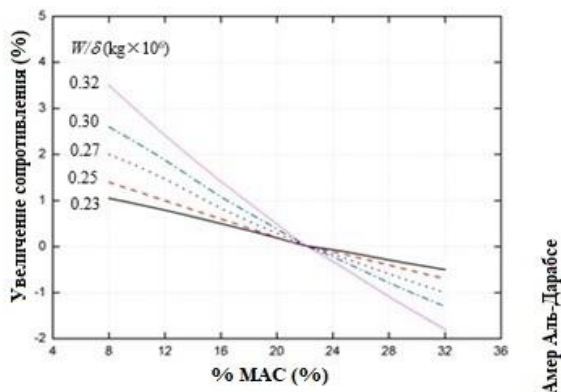


Рис. 3. Соотношение между увеличением сопротивления и позицией CG

Численный результат подтверждается данными Руководства для инженеров по производительности. Различия в прогнозировании

расхода топлива относительно данных, приведенных в руководстве, приведены в таблице 1, где представлены минимальные, максимальные и средние ошибки. Сравнение показывает, что наша модель является точной и надежной и является ценным эталоном для моделирования расхода топлива, используемого в системе управления полетом самолета. Изменяя соответствующие начальные параметры, эту модель также можно использовать для прогнозирования расхода топлива для других типов воздушных судов с учетом положения СГ.

Таблица 1

Сравнение результатов прогноза и ручных данных

W/δ (kg×106)	Мин Ошибка, (%)	Макс. Ошибка, (%)	Средняя ошибка, (%)
0.32	0.22	8.6	3.2
0.30	0.31	6.4	4.5
0.27	0.26	7.8	3.6
0.25	0.39	6.3	2.7
0.23	0.17	6.9	4.3

3.2. Обсуждение. Контроль веса и баланса является одним из основных направлений деятельности центра управления самолетом. Параметр СГ воздушного судна оказывает существенное влияние на безопасность полета и экономические выгоды эксплуатанта. Неправильное распределение полезной нагрузки воздушного судна приведет к снижению эффективности полета, что приведет к увеличению эксплуатационных расходов.

Когда СГ движется вперед, для поддержания ровного крейсерского полета требуется большее опускание хвоста. Если высота и скорость постоянны, требуется более высокая АОА для создания более высокого общего подъема крыла, чтобы преодолеть дополнительную нисходящую силу на хвосте. В то же время дополнительное сопротивление достигается за счет более высокого АОА. В свою очередь, требуется больше тяги двигателя, что приводит к увеличению расхода топлива [3-8].

Когда СГ перемещается назад, требуемая передняя часть хвостовой обрезки меньше, поэтому подъемная сила меньше, что позволяет уменьшить АОА. Это обеспечивает меньшее сопротивление, что приводит к меньшему расходу топлива.

Для достижения наилучших экономических выгод и выполнения ограничений маневренности и устойчивости, оператор должен

правильно загрузить и установить CG около 24% MAC для самолета B737-800.

4. Заключение. Чтобы снизить расход топлива для авиатранспортной отрасли, проводится исследование оптимального контроля положения CG для самолета. Мы разрабатываем точную аналитическую модель для расхода топлива в круизе, учитывая переменную позицию CG.

Аналитические уравнения получены и решены. Численный результат показывает, что более задняя позиция CG создает меньшее сопротивление и, в свою очередь, требует меньшего расхода топлива. Кроме того, экономия топлива благодаря смещению CG в кормовой части имеет явное преимущество при увеличении высоты полета и / или веса брутто. Но важно отметить, что для существенной цели безопасного полета позиция CG должна быть впереди кормовой границы CG.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В. Модернизация регионального экономического комплекса стратегический фактор реализации национальной политики импортозамещения // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года : Сб. ст. международной науч.-практ. конф. – Курганской ГСХА. – 2019. – С. 201-205.

2. Черненькая, Е.В., Денисова Т.В. Инновационные решения в строительной промышленности // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Мат. Национальной научно-практической конф. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 346-350.

3. Черненькая, Е.В., Денисова Т.В. Реформа гражданского строительства во времена рецессии // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 340-345.

4. Аль Дарабсе, А.М.Ф., Маркова Е.В., Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Вклад энергии в производство продовольственных культур в развивающихся и развитых странах // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Мат. Национальной научно-практической конф. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 127-132.

5. Аль-Дарабсе, А.М.Ф., Маркова Е.В., Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Возобновляемая энергия для устойчивого сельского хозяйства // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Мат. Нац. науч.-практ. конф. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 122-127.

6. Петухов, С.А., Курманова Л.С., Ерзамаев М.П. Повышение эффективности работы нефтяной системы транспортных дизелей // Известия НАН РК. Серия геолого-технических наук, научный журнал. – 2019. – Т. 2. – №. 434. – С. 79-85.

7. Петухов, С. А. и др. Повышение экологической безопасности транспортных двигателей при использовании модифицированного моторного масла // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24. – № 1.

8. Носырев, Д.Я., Краснов В.А., Курманова Л.С. Энергетическая установка. Патент на изобретение RU 2518777 С2, 10.06.2014. Заявка № 2012133416/06 от 03.08.2012.

УДК 629.7; 656.71; 771.553.9

УПРАВЛЕНИЕ АВИАЦИОННЫМ ШУМОМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ЖИЛЫХ РАЙОНОВ

Аль-Дарабсе Амер Мохаммад Фархан, студент факультета «Самолетостроительный», ИАТУ УлГТУ.

Маркова Елена Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика, управление и информатика» ИАТУ УлГТУ.

432059, г. Ульяновск, Институт Авиационных Технологий и Управления УлГТУ, ул. проспект создателей, 13А.

E-mail: amersamarah4@gmail.com

Ключевые слова: развитие авиатранспортной отрасли, международный подход, авиационный шум, жилых районах, аэропорты.

Развитие авиатранспортной отрасли неизбежно сопровождалось загрязнением окружающей среды. Используя международный подход, методология оценки экологических рисков со стороны гражданской авиации постоянно совершенствуется. Целью исследования является снижение негативного воздействия авиационного шума на окружающую среду городских жителей в непосредственной близости от аэропортов. В рамках сбалансированного подхода к управлению авиационным шумом полевые исследования шумовой среды проводились в жилых районах, прилегающих к международному аэропорту Елизово (Петропавловск-Камчатский). Появление поршневого двигателя авиации стало основным фактором неблагоприятного воздействия на людей и их среду обитания. Первоначально проблема была ограничена шумом, создаваемым пропеллерами. Однако, когда на смену пришла реактивная эра, аэрогазодинамические потоки на силовых установках и аэродинамический шум

от переполнения планера стали главными источниками шума, последствия авиационного шума стали предметом беспокойства для широкого круга специалистов. Необходимость увеличения возможностей самолетов и их скорости приводила к увеличению тяги силовых установок, и, как следствие, мощность звука, создаваемого самолетами, быстро росла. И серьезность проблемы росла вместе с развитием авиации, увеличением международного воздушного флота и интенсивностью полетов. Как правило, аэропорты расположены либо в городах, либо непосредственно в жилых районах, что создает крайне неблагоприятные акустические условия для населения и снижает качество жизни. В настоящее время комплекс операций по оценке шумовых условий проводится в непосредственной близости от крупных аэропортов мира. Установлено, что населенные пункты в радиусе 5–10 км под маршрутами воздушных судов систематически подвержены высокому уровню широкополосного шума воздушных судов с максимальной акустической энергией в пределах 63–1000 Гц. На основании проведенной оценки шумовой среды был создан фундамент для использования наиболее эффективных архитектурных и строительных противошумных мероприятий с целью получения максимальных экологических преимуществ.

1. Введение. Появление поршневого двигателя авиации стало основным фактором неблагоприятного воздействия на людей и их среду обитания. Первоначально проблема была ограничена шумом, создаваемым пропеллерами. Когда на сцену пришла реактивная эра, и аэродинамические потоки внутри силовых установок, и аэродинамический шум от переполнения планера стали основными источниками шума, последующие последствия авиационного шума стали предметом беспокойства для широкого круга специалистов. Необходимость увеличения возможностей самолетов и их скорости приводила к увеличению тяги силовых установок, и, как следствие, мощность звука, создаваемого самолетами, быстро росла. И серьезность проблемы росла вместе с развитием авиации, увеличением международного воздушного флота и интенсивностью полетов.

Как правило, аэропорты расположены либо в городах, либо непосредственно в жилых районах, что создает крайне неблагоприятные акустические условия для населения и снижает качество жизни.

В настоящее время комплекс операций по оценке шумовых условий проводится в непосредственной близости от крупных

аэропортов мира. Установлено, что населенные пункты в радиусе 5-10 км под маршрутами воздушных судов систематически подвержены высокому уровню широкополосного шума воздушных судов с максимальной акустической энергией в пределах 63-1000 Гц.

Экологические требования к авиационному шуму стали фактором, определяющим развитие рынка воздушного транспорта, поскольку превышение разрешенных пороговых значений шума наказывается значительными экологическими штрафами, такими ограничениями, как запреты полетов в ночное время и запрет на использование определенных типов слишком шумных воздушных судов.

В рамках федеральной целевой программы России «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2018 года» проводится масштабная адаптация международного аэропорта «Елизово» (Петропавловск-Камчатский, Россия). Обновленная инфраструктура аэропорта рассчитана на дальнемагистральные гражданские самолеты и перевозчики тяжелых грузов, такие как Ан-124, Аэробус-330, Боинг-767/777 и другие, что будет способствовать оптимизации и динамичному развитию авиасообщения в регионе. Адаптация аэропорта сопровождалась научно-исследовательскими работами с целью оценки акустической обстановки в жилых районах, прилегающих к аэропорту, и обоснования архитектурных и строительных противошумных мероприятий.

2. Авиационный шум как фактор экологического риска. Экологический риск представляет собой негативные последствия, проявляющиеся в виде дисгармонии природных процессов, сдвигов экологических балансов, нарушения экологических систем, ухудшения здоровья людей или условий жизни в результате воздействия на окружающую среду [2].

По последним оценкам, около 5 миллионов человек подвержены авиационному шуму с уровнем $L_{\text{equiv}} > 55$ дБ на территориях, близких к 91 аэропорту в Европе [3]. Реакции человеческого организма на акустические раздражители варьируются в зависимости от частоты звуковых волн, их интенсивности и продолжительности. Непрерывное акустическое воздействие приводит к медленному прогрессирующему снижению слуховой чувствительности, сначала в диапазоне высоких частот, а затем в соседних частотах. Снижение остроты слуха, связанное с дискриминацией устной

речи, можно проследить уже при уровне шума, превышающем 75 дБ. Те, у кого уровень шума составляет 90 дБ, испытывают не только снижение слуха, но и концентрацию внимания. Болевое ощущение возникает при уровнях акустического давления от 130 до 140 дБ; при 160 дБ может произойти разрыв барабанной перепонки. Хроническое шумовое воздействие может привести к акустическому стрессу не только для слуховой системы организма. Воздействие шума на произвольную нервную систему проявляется даже при звуке 40-70 дБ и не зависит от субъективного восприятия шума человеком. При уровнях звука, превышающих 85 дБ, могут наблюдаться вегетативные реакции в виде нарушений периферического кровообращения. Воздействие шума способствует концентрации внимания, возникают нарушения физиологических функций, появляется усталость из-за увеличения метаболических затрат и умственного напряжения, снижается речевая коммутация.

Воздушный шум является специфическим акустическим раздражителем в зависимости от направления взлетно-посадочных полос и маршрутов воздушных судов, интенсивности полетов в течение дня и года, типов воздушных судов и т. д., серьёзно влияющих на шумовые условия на территории вблизи аэропортов.

Методология управления рисками призывает к количественной и качественной оценке фактических и потенциальных опасностей и угроз для здоровья человека. В документах Всемирной организации здравоохранения отмечается, что управление экологическими рисками, связанными с воздействием транспортных шумов, должно обеспечивать отсутствие неблагоприятных последствий для здоровья [4].

3. Методы и методология. В соответствии с действующими российскими санитарными правилами и нормами (СанПиН) 2.2.1 / 2.1.1.1200-03 по стандартным полосам полета в зоне взлета и посадки воздушного судна устанавливается расстояние от источника физического воздействия. снижение этих воздействий до значений санитарных норм (санитарные перерывы). Для оценки авиационного шума Федеральная служба по защите прав потребителей и здоровья человека (Роспотребнадзор) (письмо № 01 / 6084-8-32 от 09.06.2008 г.) рекомендует использовать ГОСТ 22283-14 - noise Шум авиационный. Допустимые уровни шума в жилых районах. Методы измерения - определение максимально допустимых

уровней шума самолетов в жилых районах при взлете, облетах, посадке самолетов и вертолетов, а также при запуске двигателя. Во время оценки авиационного шума контуры шума составляются в соответствии с методологией из «Руководства по установлению предельных зон жилых районов вблизи аэропортов гражданской авиации в соответствии с условиями авиационного шума» на основе наиболее неблагоприятных условий эксплуатации - во время пиковой нагрузки [1]. , Допустимые уровни шума для населения установлены Санитарными нормами 2.2.4 / 2.1.8.561-96 – «Шум на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и в жилом районе» [5].

Методы, используемые для наиболее точной характеристики режима шума в жилом районе, используют значения эквивалентных уровней звука (L_{equiv}). Это значение (L_{equiv}) учитывает максимальные уровни шума при пролете некоторых самолетов, продолжительность более 10 дБ и интенсивность полетов в течение дня; это также позволяет проводить энергетическое суммирование акустической энергии, воздействующей на человека в течение дня. Исследования шумового режима вблизи аэропортов различных классов позволили установить картину загрязнения ушей и условия распространения шума в жилых районах в радиусе 6 км. Эквивалентный уровень звука при интенсивной работе в течение 24 часов в дневное время может составлять 80 дБ (А); 78 дБ (А) – ночью.

Если жилой район находится под взлетной трассой на расстоянии 1 км от конца взлетно-посадочной полосы, то Леккив достигает 80 дБ (А); на расстоянии 4 км от конца взлетно-посадочной полосы эквивалентные уровни звука снижаются до 70...77 дБ днем и до 70...75 дБ ночью в зависимости от класса аэропорта. В жилом районе на расстоянии 2...3 км перпендикулярно оси взлетно-посадочной полосы эквивалентные уровни звука значительно ниже: 64...61 дБ (А) днем и 59...55 дБ ночью , В пределах 4...6 км от взлетно-посадочной полосы, где имеются взлетно-посадочные полосы, зона ожидания, интенсивность движения воздушного судна наиболее интенсивно влияет на шумовую среду района [4].

По данным Федерального государственного унитарного предприятия Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, полуширина контура максимального уровня звука $L_{max} = 85$ дБ (А) (дневная эксплуатация) при рулении самолета 2-й группы шума (типа Ил-96, Ту-154, Ту-134) составляет

250 м, а при рулении таких самолетов, как Ил-76, А-319/320/321, В-757/737 и др. 3-го и 4-го шума группы - 180 м.

Порядок измерений шума и их последующая оценка выполнялись аналогичным образом в соответствии с санитарными требованиями Методических указаний 4.3.2194-07 - «Контроль уровня шума в жилом районе, в жилых и общественных помещениях». Для проведения измерений уровней акустического давления на границе жилой зоны было выбрано 12 эталонов. При измерениях шума самолета использовалось следующее оборудование: измеритель уровня шума Testo-816; измеритель уровня шума анализатор спектра Октава101А; измеритель уровня шума-виброметр Алгоритм-03. Во время измерений учитывались следующие ограничения: отсутствие измерений во время осадков, при скорости ветра более 5 м / с, отрицательных температурах воздуха и при неблагоприятных сочетаниях температуры и относительной влажности окружающего воздуха.

Одновременно с измерениями уровня шума была изучена субъективная реакция людей на авиационный шум путем опроса людей, проживающих вблизи аэропортов.

4. Характеристика загрязнения слуха из международного аэропорта. В соответствии с действующей в России классификацией аэропортов гражданской авиации (эксплуатационная устойчивость аэропортов СССР) международный аэропорт Елизово относится к классу «А» и соответствует коду «4Е» по стандарту ИКАО. Аэропорт пригоден для эксплуатации самолетов российского производства (Ил-62, Ту-154, Ил-86, Ту-134, Як-40, Ил-96-300, Ил-76, Ан-124-100, Ту -204, ту-214), а также Б-777, Б-767, А-320 и другие типы самолетов классов 3 и 4, вертолеты всех типов. Расположение аэропорта показано на рисунке 1, полученном с использованием ресурса онлайн-карт. В настоящее время на расстоянии 210 м между ними расположены две параллельные посадочные полосы с искусственным покрытием:

- Искусственная посадочная полоса (ALS) -1 с магнитной посадкой 163R / 343L (ALS-1 16R / 34L);
- ALS-2 с магнитной посадкой 163L / 343R (ALS-2 16L / 34R);
- сеть полос такси (TS I-II);
- рамповые и дальнобойные самолеты гражданского сектора;
- ALS-1 16R / 34L, длина - 2500 м, ширина - 60 м, введен в эксплуатацию в 1958 году и после того, как ALS-2 16L / 34R был

построен в 1978 году, выведен из эксплуатации из-за износа покрытия;

- ALS-2 16L / 34R, длина - 3400 м, ширина - 60 м, сдан в эксплуатацию в 1978 году.

Основными источниками шума в аэропорту являются эксплуатируемые воздушные суда, создающие высокие уровни акустического давления при работе двигателей на земле, при взлете и посадке и во время облетов на маршруте на высотах до 2000 м. В настоящее время в Елизово эксплуатируются самолеты гражданской авиации: Боинг-777, А-320, Боинг-767, Сухой С.Ю., Ту-204, Боинг-737, Л-410, Як-40, Ан-28, вертолеты Ми-8. ,

Номинальная совокупная схема шума, создаваемого при рулении самолета в аэропорту Елизово, была создана по критерию максимального уровня шума ночью $L_{Amax} = 75$ дБ (А) и дневного $L_{Amax} = 85$ дБ (А) для наиболее «шумных» самолет (Ил-96).

Характер субъективного восприятия человеком шума варьируется в зависимости от продолжительности шумовой нагрузки, вида деятельности и отдыха в разные периоды дня. Жители домов, расположенных возле аэропорта Елизово, отмечают, что в период наиболее интенсивного движения (летний сезон массовых отпусков) они испытывают изменения своего эмоционального состояния в степени стресса: нервозность, усиление раздражения, головные боли и бессонница усиливаются часто, усталость наступает быстрее, труднее концентрироваться на работе, ухудшается память. Дети жалуются на тревогу и страх, потерю аппетита, боль в ушах; Жители домов, расположенных вблизи взлетно-посадочных полос и участков, где работают двигатели, жалуются на вибрацию самих домов и предметов домашнего обихода. Пенсионеры и люди, страдающие заболеваниями нервной системы и сердечно-сосудистых заболеваний, например гипертонической болезнью, испытывают наибольший дискомфорт.

После обработки данных, полученных во время опроса, местные жители, постоянно проживающие возле аэропорта в радиусе 10 км, получили следующие результаты: уровни звука в 65-75 дБ не оказывают существенного влияния на население, и жалоб не много - 13 -15%. При увеличении максимального уровня шума до 80 ... 85 дБ количество жалоб увеличивается до 25-38%, а уровни 95-100 дБ вызывают негативную реакцию у 63-94% населения. Раздражение, вызванное шумом, особенно усиливается в старших

возрастных группах. Лица до 40 лет предъявляют 50% жалоб, 41-50 лет - 74%, старше 51 года - 91% [8]. Такая динамика объяснима, поскольку последняя группа в основном состоит из людей, проводящих большую часть своего свободного времени дома.

5. Результаты и обсуждения. Анализ результатов полевых исследований позволяет выявить места доминирующего воздействия авиационных источников шума и количественно оценить уровни загрязнения уха из рассматриваемого аэропорта только в зоне гражданской авиации. Невозможно получить и учесть данные об эксплуатации и взлетах и посадках военных самолетов.

В целом, после адаптации аэропорта Елизово ситуация с шумовым воздействием на санитарно-эпидемиологическое благополучие населения, проживающего в окрестностях аэропорта, является удовлетворительной. В то же время по результатам строительства зон санитарного разрыва по фактору «авиационного шума» при ночной эксплуатации самолета типа L-410 и дневной эксплуатации самолета типа Ил-96 во многих населенных пунктах в непосредственной близости от Аэропорт Елизово оказывается в зоне неблагоприятного воздействия: населенные пункты Заречный, Двуречье, Красный, Нагорный, Крутобереговый. Расположение этих населенных пунктов по состоянию на аэропорт показано на рисунке 1.

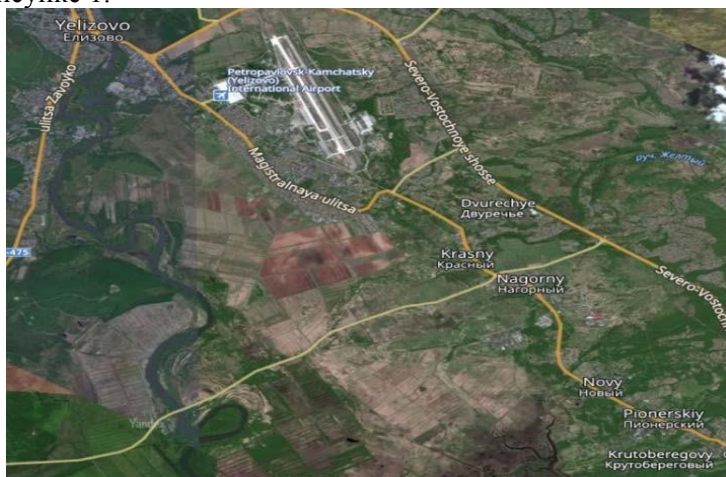


Рис. 1. Расположение аэропорта Елизово

Стоит отметить, что в настоящее время во многих странах требования по ограничению жилищного строительства и возможности функционального использования района, подверженного шуму воздушных судов, осуществляются на законных основаниях. Например, в Германии в соответствии с Законом о защите от авиационного шума установлены допустимые уровни авиационного шума [3]; в Великобритании установлены значения эквивалентных уровней авиационного шума, которые регулируют выдачу разрешений на жилищное строительство. Во Франции Департамент гражданской авиации готовит «Схемы воздействия шума», являющиеся обязательным документом для градостроительства, направленным на ограничение строительства вблизи аэропортов и воздушных маршрутов. В Дании шум самолетов определяется в Лдене, рассчитанном на три месяца в году с наибольшим количеством операций с допуском +5 дБ по вечерам и +10 дБ по ночам. В США Разграничение территории вблизи аэропортов по типам функционального использования и установление совместимости типов землепользования с уровнями шума Ldn (жилье в зонах воздействия авиационного шума ограничено при $Ldn > 65$ дБ) выполняется согласно части 150 Федеральных авиационных правил (FAR, часть 150) [1]. Возвращаясь к российской действительности, следует отметить, что система требований к участкам и противозумным действиям практиковалась раньше; это обеспечило 4-х зонную градацию территории. Как правило, территория, запрещенная для градостроительства, выделялась, и предлагались рекомендации по уровню защиты объектов от шума. Эта система действовала в соответствии с «Рекомендациями по распределению территорий, ограниченных для развития городов, вблизи аэропортов гражданской авиации в соответствии с условиями шума воздушных судов» [5-7].

6. Заключение. Развитие авиатранспортного рынка сопровождается неблагоприятным экологическим воздействием авиационного шума на население городских территорий, расположенных вблизи аэропорта.

В соответствии со сбалансированным подходом к управлению авиационным шумом полевые исследования авиационных шумов проводились в жилых районах, прилегающих к международному аэропорту Елизово (Петропавловск-Камчатский, Россия). Анализ результатов показал целесообразность принятия архитектурно-строительных противозумных мероприятий. Обоснована

необходимость установки звукоизолированных окон с коэффициентом звукоизоляции не менее 40 дБ в жилых районах. Адаптация нормативных актов в области регулирования и оценки воздействия гражданской авиации на окружающую среду позволит оптимизировать процедуры землепользования при разработке и согласовании санитарно-защитных зон аэропортов.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе, А.М.Ф., Маркова Е.В. Модернизация регионального экономического комплекса стратегический фактор реализации национальной политики импортозамещения // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года : сборник статей. – Курганская ГСХА. – 2019. – С. 201-205.

2. Черненкокая, Е.В., Денисова Т.В. Инновационные решения в строительной промышленности // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Мат. Национальной науч.-практ. конф. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 346-350.

3. Черненкокая, Е.В., Денисова Т.В. Реформа гражданского строительства во времена рецессии // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Мат. Национальной науч.-практ. конф. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 340-345.

4. Аль Дарабсе, А.М.Ф., Маркова Е.В., Черненкокая Е.В., Денисова Т.В. Вклад энергии в производство продовольственных культур в развивающихся и развитых странах // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Мат. Национальной науч.-практ. конф. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 127-132.

5. Аль-Дарабсе, А.М.Ф., Маркова Е.В., Черненкокая Е.В., Денисова Т.В. Возобновляемая энергия для устойчивого сельского хозяйства // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 122-127.

6. Носырев, Д.Я., Краснов В.А., Курманова Л.С. Энергетическая установка. Патент на изобретение RU 2518777 С2, 10.06.2014. Заявка № 2012133416/06 от 03.08.2012.

7. Мишкин, А.А., Курманова Л.С., Носырев Д.Я. Эффективность применения бортовых алюмоводородных генераторов для тягового подвижного состава // Молодежная наука в XXI веке: традиции, инновации, векторы развития : Материалы Международной научно-исследовательской конференции. – 2017. – С. 86-88.

ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЕТАМИ И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТАМИ

Аль-Дарабсе Амер Мохаммад Фархан, студент факультета «Самолетостроительный», ИАТУ УлГТУ.

Маркова Елена Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика, управление и информатика» ИАТУ УлГТУ.

432059, г. Ульяновск, Институт Авиационных Технологий и Управления УлГТУ, ул. проспект созидателей, 13А.

E-mail: amersamarah4@gmail.com

Ключевые слова: механическая система управления полетом, механическая система управления полетом, система управления полетом самолета, система управления полетом.

В прошлом системы управления самолетом основывались на традиционных методах механической и гидромеханической системы. Самолеты нынешнего поколения используют систему «летать по проводам» (FBW) и в будущем могут перейти на метод «летать по свету» (FBL) для системы управления воздушным судном. Механические и гидромеханические системы управления полетом были заменены на Fly-By-Wire из-за увеличения скорости современных самолетов. Из-за присущих FBL характеристик, таких как легкий вес, компактный размер, большая полка пропускания, устойчивость к электромагнитным помехам и помехам FBL, ожидается, что она станет идеальной футуристической системой управления полетом. Системы управления Fly-by-Light обеспечивают устойчивость к новым враждебным военным условиям нового поколения. Неотъемлемые черты являются стимулом для достижения технологических достижений и превращения систем Fly-by-Light в успешную замену технологии управления самолетами в будущем. Применение оптического волокна в авиации обещает стать очень увлекательным исследованием, охватывающим очень сложную устойчивость самолета и средства управления.

1. Введение. Управление полетом самолета традиционно осуществлялось с помощью механических и гидравлических систем. Впоследствии, «Fly-By-Wire» через электронику получил широкое распространение. Применение волоконной оптики в самолете дает значительные преимущества для системы управления полетом. Военный водитель для полетов на свету — это более широкое

использование композитных материалов в самолетах, что обеспечивает меньшую защиту систем управления от электромагнитных помех. Поскольку на оптоволоконную оптику не влияют электромагнитные помехи, она легче и имеет большую полосу пропускания, что обеспечивает потенциальное преимущество над FBW. В этой статье дается обзор обычных (механических и гидромеханических), современных (FBW) и футуристических (FBL) систем управления полетом самолетов [1].

2. Управление полетами

2.1. Управление полетом самолета

Всякий раз, когда самолет меняет свое положение или положение в полете, он поворачивает на одну или несколько из трех своих осей, которые являются воображаемыми линиями, проходящими через центр тяжести самолета.

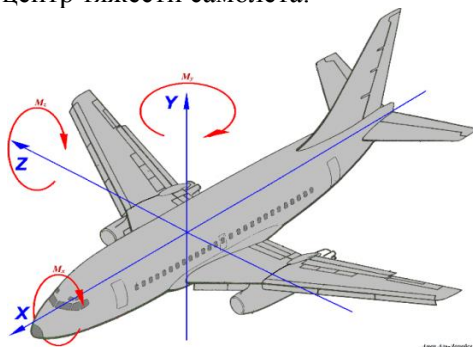


Рис. 1. Управление самолетом, движение, оси вращения и тип стабильность

В точке пересечения всех трех осей они взаимно перпендикулярны. Ось, которая проходит вдоль фюзеляжа от носа к хвосту, называется продольной осью, ось, которая проходит поперек от кончика крыла до кончика крыла, называется боковой осью, а третья ось является вертикальной осью, проходящей через центр, сила тяжести [2].

2.2. Управление полетом в кабине

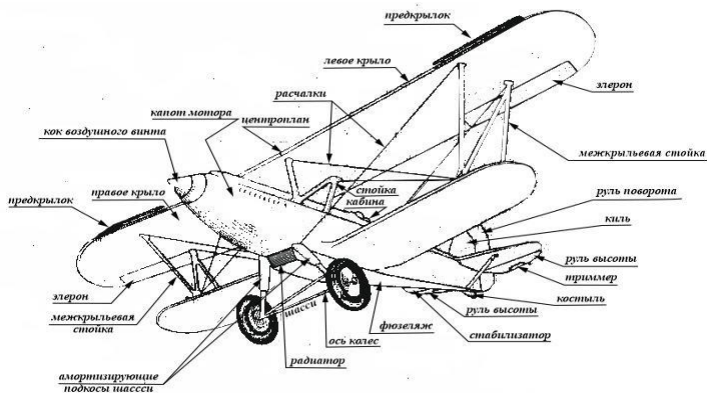
Органы управления кабиной состоят из контрольной колонны или управляющего ярма. Колонна управления или управляющее ядро используются для крена и тангажа самолета при движении лифтов и других компонентов полета, что позволяет маневрировать самолету. Третий контроллер — это педали руля, которые

перемещают руль влево или вправо. Наконец, предусмотрены средства управления дроссельной заслонкой для управления мощностью двигателя и подачи тяги самолета [3].

3. Механическая система управления полетами

В этой системе устройства управления с пилотом соединены непосредственно с поверхностями управления самолета с помощью системы стержней, рычагов, тросов и шкивов. Уровни сил рычага и педали руля для управления и маневрирования самолета были ограничены физические возможности пилота, которые не изменились со времен Лилиенталя и братьев Райт. Самолет в те дни обычно обладал естественной аэродинамической устойчивостью. Использовались два типа механических систем: двухтактные тяги и трос-шкив [4].

Многие самолеты используют комбинацию двухтактной тяги и проволочного шкива (рис. 2).



Амер Аль-Дарабсе

Рис. 2. Механическая система управления полетом

Таблица 1

Назначение компонентов системы управления

№	Предмет	Цель
1	Кабель	Передать мощность
2	Кабельный разъем	Подключить кабель
3	Фаркоп	Отрегулировать длину кабеля
4	Справедливое лидерство	Направлять кабель
5	Шкив	Направлять в радиальном направлении
6	Толкатель	Идти на корму в соответствии с требованием
7	Палка управления	Делать заказы на оставшуюся цепь

В двухтактной системе тяга должна быть жесткой, чтобы избежать нежелательного отклонения во время полета и из-за эластичности фюзеляжа. Осевая нестабильность при сжатии должна быть исключена; нагрузка нестабильности P для стержня определяется как:

$$P = \pi^2 EI / \lambda^2 \quad (1)$$

где: E – модуль Юнга;

I – момент инерции поперечного сечения;

λ – контрольная длина.

Проблемы системы проволочного шкива в значительной степени преодолеваются использованием толкающих тяг для перемещения поверхностей управления. В общем, этот механизм немного тяжелее, но его стоит установить для удобства обслуживания. Этот тип системы управления полетом использовался в ранних самолетах и до сих пор используется в современных легких самолетах, таких как Сессна Скайхок [5].

Ограничения механической системы управления полетом: сложность и вес механических систем управления полетом значительно увеличиваются с размерами и характеристиками самолета. Поверхности управления с гидравлическим приводом помогают преодолеть эти ограничения.

4. Гидро-механический контроль полетов система

Из-за постоянно увеличивающегося размера и габаритов самолета, механические системы управления полетом были признаны неадекватными. С увеличением скорости самолета стало сложнее перемещать поверхности управления из-за высоких аэродинамических сил. Это привело к применению гидравлической энергии. Гидравлика с высокой мощностью и высокой жесткостью идеально подходит в качестве среды для управления полетом. Гидромеханическое управление состоит из двух частей [2]:

- Механическая схема: аналогична механической системе управления полетом.

- Гидравлический контур: когда пилот перемещает гидромеханическое управление, контур работает и сервоклапан в гидравлическом контуре открывается. Этот тип управления часто используется в старых самолетах, а также в самолетах с высокими эксплуатационными характеристиками.

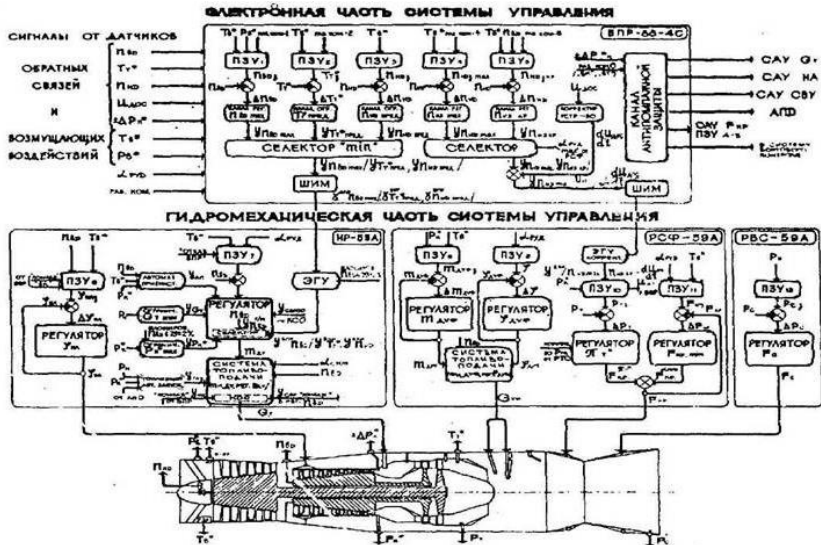


Рис. 3. Гидромеханическая система управления полетом

4.1. История гидромеханической системы управления полетом

После начала реактивного возраста для гражданских транспортных самолетов после Второй мировой войны, De Havilland Comet 1 (первый полет 27 июля 1949 года) и Boeing 707 (1954) были первыми самолетами с гидравлическим управлением. Самолеты второго поколения были разработаны в 1960-х и начале 1970-х годов (например, Boeing 727 и 737, Lockheed L1011 и McDonnell Douglas DC9, DC10 и Airbus A300) с использованием гидромеханических систем управления полетом. Boeing 747 был первым самолетом в серии Boeing, у которого была полностью приведенная в действие система управления. У Трайденга, Caravelle также была такая система управления полетом.

5. Полная система управления полетами свистами заменила традиционные ручные средства управления полетом самолета с электронным интерфейсом.

Движения органов управления полетом преобразуются в электронные сигналы и передаются по проводам (отсюда и термин «пролет за проволокой»). Компьютеры управления полетом определяют, как перемещать исполнительные механизмы на каждой поверхности управления, чтобы обеспечить упорядоченный

отклик. Система летать по проводам также позволяет автоматическим сигналам, посылаемым компьютерами самолета, выполнять функции без участия пилота, как в системах, которые автоматически помогают стабилизировать самолет. Вся система в FBW действует как замкнутый контур обратной связи.

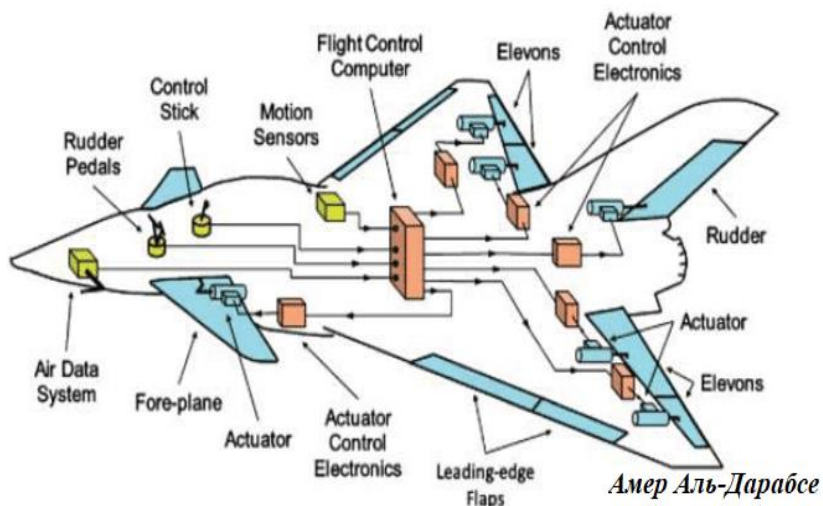


Рис. 4. Основные элементы системы управления полетом, летать по проводам

Самолеты с системами управления полетом FBW впервые были введены в эксплуатацию в конце 1970-х годов с использованием аналоговой реализации. Цифровые системы FBW находятся в эксплуатации с конца 1980-х годов.

Нынешнее поколение гражданских авиалайнеров использует FBW контроль. (например, Airbus A319, A320, A330, A340, A380 и Boeing 777 и 787). A320 (1987) - новаторский самолет технологии летать по проводам. Миллионы летных часов теперь накоплены самолетами с цифровой системой управления полетом FBW, и их безопасность и целостность были установлены [3].

FBW обладает большим количеством преимуществ по сравнению с механической системой, таких как: меньший вес, простота обслуживания.

Недостатком, однако, является восприимчивость к электромагнитным помехам (EMI) и высокоинтенсивному излучению (HIRF). Для решения этой проблемы одним из подходов является использование экранированных электрических кабелей, но это увеличивает вес кабеля. Лучший способ избежать проблем EMI и HIRF — это использовать оптоволоконные кабели вместо электрических и использовать оптические датчики вместо электрических, это вводит концепцию пролета света [4, 6].

4. Заключение. Управление полетами на лету на свету, основанное на волоконно-оптической инфраструктуре, обсуждалось годами, но станет реальностью, прежде всего, благодаря опыту с беспилотными авиационными системами. Поскольку коммерческие коммуникационные / сетевые системы переходят на полностью волоконно-оптические системы, военные должны будут перейти на эти системы, и медь уйдет в прошлое. Технология мультволоконных и механических отводных соединителей использовалась в основных системах истребителей и станет нормой.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе, А.М.Ф., Маркова Е.В. Модернизация регионального экономического комплекса стратегический фактор реализации национальной политики импортозамещения // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года : сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. – Курганская ГСХА. – 2019. – С. 201-205.

2. Черненькая, Е.В., Денисова Т.В. Инновационные решения в строительной промышленности // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Мат. Национальной науч.-практ. конф. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 346-350.

3. Черненькая, Е.В., Денисова Т.В. Реформа гражданского строительства во времена рецессии // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Мат. Национальной науч.-практ. конференции. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 340-345.

4. Аль Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Вклад энергии в производство продовольственных культур в развивающихся и развитых странах // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 127-132.

5. Аль-Дарабсе, А.М.Ф., Маркова Е.В., Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Возобновляемая энергия для устойчивого сельского хозяйства // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 122-127.

6. Носырев, Д.Я., Краснов В.А., Курманова Л.С. Энергетическая установка. Патент на изобретение RU 2518777 С2, 10.06.2014. Заявка № 2012133416/06 от 03.08.2012.

УДК 631.352

СБОРКА НОВОЙ РАЗРАБОТАННОЙ СЕГМЕНТНОЙ КОСИЛКИ

Авдеев Антон Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

E-mail: tosha.avdeev.2000@mail.ru

Салахутдинов Ильмас Рифкатович, канд. техн. наук, доцент кафедры Эксплуатация мобильных машин и технологического оборудования ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

432011, Ульяновская область, Чердаклинский район, ул. Студенческая, 10а.

E-mail: ilmas.73@mail.ru

Ключевые слова: сборка, привод механизмов, косилка, насадки, башмак, пластина, палец, пальцевый брус.

Разработка и изготовление самодельной сегментной косилки которая способна значительно облегчить труд фермера при заготовке и транспортировке травы.

К тракторам малой мощности предлагают всевозможные насадки, которые способны облегчить физический труд человека. Большинство из навесного оборудования для тракторов стоит не дешево. И не каждый может позволить себе приобрести его в полном объеме, который предлагают производители. Косилка занимает одно из первых мест по востребованности навесного оборудования.

Поэтому многие умельцы делают такое оборудование своими руками. Главное при такой самодельной сборке чтобы в итоге получилась качественная и безопасная модель. Многие периодические издания и интернет ресурсы предлагают непроверенные

конструкции, которые не отвечают всем заявленным требованиям. Мы предлагаем собственную конструкцию, которую можно собрать самостоятельно.

Сборка навесной сегментной косилки производится по следующим основным рабочими элементами предлагаемой косилки (рис. 1.) является рама 1 к которой прикреплен пальцевый брус 2; карданная передача 3; сегмент 4; палец 5; пластина 6; задний башмак 7.

Косилка предназначена для скашивания сеяных и естественных трав со складыванием срезанной массы в прокос. Агрегатируются с тракторами класса 0,6-1,4 т, оборудованными раздельно-агрегатной гидросистемой и навесным устройством. Принцип работы сегментной косилки прост, рама косилки навешивается на заднюю навеску трактора, где соединяется с редуктором посредством карданного вала. Привод механизмов косилки осуществляется от вала отбора мощности.

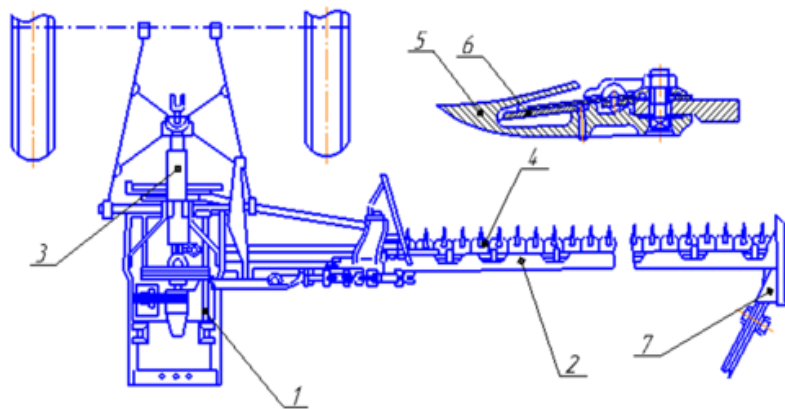


Рис. 1. Схема предлагаемой сегментной навесной косилки

Сборку косилки начинаем с режущего аппарата то есть с пальцевого бруса (рис. 2.). Для изготовления косилки используем металлический брус габариты которого составляют 15x120мм, сверлим в нем 17 отверстий диаметром 10 мм, чтобы подошли болты М8.



Рис. 2. Пальцевый брус

На этот брус крепим пальцы (рис. 3.), с помощью которого фиксируется режущий элемент, то есть нож и с помощью прижимов скручиваем эту конструкцию болтами М8. Буртик пальца упирается в брус, удерживая палец от бокового отклонения. Усики соседних пальцев прижимаются друг к другу и дополнительно удерживают пальцы. Палец имеет желобок для спинки ножа.



Рис. 3. Крепление пальца к брусу

Далее изготавливаем внутренний и наружный башмак (рис. 4.), который необходим для скольжений по земле режущего аппарата. На концах пальцевого бруса закреплены внутренний

и наружный башмаки. Под каждым башмаком находится полозок, задний конец которого можно поднимать и опускать, регулируя высоту среза травы.



Рис. 4. Внутренний и наружный башмак

Изготавливаем раму косилки (рис. 5.) на которую устанавливаем ведущий шкив, и шкив эксцентрика, и соединяем их при помощи ремённой передачи, далее привариваем к задней части рамы фаркоп.



Рис. 5. Рама косилки

После изготовления рамы крепим к ней режущий аппарат (пальцевый брус) (рис. 6.), нож прикрепляем к шатуну который выполняет возвратно - посупательные движения, тем самым при-

водит нож в движение. К раме и пальцевому брусу привариваем регулировочную тягу, для регулировки режущего аппарата.



Рис. 6. Рама и режущий аппарат

Особенностью данной косилки (рис. 7.) является её малогабаритность, режущий аппарат стандартной косилки составляет 2,1 м, нашей разработки 1,2 м. Что позволяет вести заготовку трав в самых труднодоступных местах, производить скос травы между деревьями, и за счёт оснащения косилки фаркопом, транспортировать скошенную траву на одной единице техники. Техническая характеристика приведена в таблице 1.



Рис. 7. Сегментная косилка для малых фермерских хозяйств

Таблица 1

Техническая характеристика предлагаемой косилки

Название	Значение	Ед. изм.
Производительность за 1 час основного времени	1,2 – 2,5	га
Минимальная высота среза	50±5	мм
Рабочая скорость движения	6-12	км/ч
Конструктивная ширина захвата	1,2±0,1	м
Транспортная скорость, не более	20	км/ч
Масса косилки (общая)	130±5	кг
Тип режущего аппарата	Сегментно-пальцевая	
Ход ножа	76	мм
Количество обслуживающего персонала (тракторист)	1	

Как видно простая конструкция, легкость в эксплуатации и обслуживании является одним из многих преимуществ этой косилки, при этом она способна значительно облегчить труд фермера при заготовке и транспортировке травы (сена). Следовательно, предлагаемая конструкция экономически целесообразна и её необходимо, внедрять в малые фермерские хозяйства.

Библиографический список

- 1 Авдеев, А.А Классификация косилок / А.А Авдеев, И.Р. Салахутдинов : Материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Ульяновск : УлГАУ, 2018. – Том III, Ч. 1. – С. 12-15
2. Авдеев, А.А Режущий аппарат сегментной косилки / А.А Авдеев, И.Р. Салахутдинов : Материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Ульяновск : УлГАУ, 2018. - Том III, Ч. 1. - С. 22-24
3. Авдеев, А.А Сегментные и роторные косилки / А.А Авдеев, И.Р. Салахутдинов : Материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – Ульяновск : УлГАУ, 2018. - Том III, Ч. 1. - С. 25-28
4. Авдеев, А.А Принцип работы сегментной косилки / А.А Авдеев, И.Р. Салахутдинов // В мире научных открытий : Материалы Международной студенческой научной конференции. – Ульяновск.
5. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхления нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломедов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – Самара. – 2011. – №3. – С.18-23.

6. Erzamaev, M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010

7. Ерзамаев, М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

8. Ерзамаев, М.П., Влияние основных параметров рабочих органов комбинированного плуга на качество ярусной обработки / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов, Р.Н. Мустякимов, С.В. Стрельцов // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2017. – Т. 2. № 3. С. 29-34.

УДК 635.63

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПОМОЩИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ

Жарикова Ольга Викторовна, студент биотехнологического факультета ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Авдеенко Светлана Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры земледелия и технологии хранения растениеводческой продукции ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

346493, Ростовская область, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, 28.

E-mail: awdeenkoss@mail.ru

Ключевые слова: плодородие, экологизация, озимая пшеница, биопрепараты.

Использование биопрепаратов и микроудобрений в последнее время рассматривается как средство увеличения желаемого урожая и несомненно, как средство экологизации. В статье рассмотрено действие некоторых биологических веществ на продуктивность качество озимой пшеницы.

Зерновые культуры, особенно пшеница и ячмень, играют первостепенную роль в обеспечении населения продуктами питания и животноводства концентрированными кормами. Сегодня возделывают много современных высокопродуктивных сортов этих культур. Но не всегда биологический потенциал растений реализуется в полной мере. Это может быть обусловлено несколькими причинами [1-10].

На сегодняшний день особенно остро стоит вопрос разработки интегрированной защиты растений, которая допускает незначительное использование в технологическом цикле химических препаратов или предусматривает полный отказ от них, при этом предусматривается внедрение альтернативных способов, которые и обеспечивают экологизацию производства. Заменой химическим могут стать биофунгициды, иммунно- и ростостимуляторы различной природы, применяемые для предпосевной обработки семян.

В современных агроэкосистемах основная масса пахотных почв заселены возбудителями фузариозно-гельминтоспориозных болезней, из-за этого каждый год зерновые культуры на значительных массивах возделываются на инфекционном фоне различной интенсивности. В связи очень важно оздоровление биоценозов для снижения негативного воздействия корневых гнилей на формирование элементов структуры урожая зерновых культур.

В связи с этим основной целью нашей работы было изучение положения по вопросу биологизации производства озимой пшеницы в Ростовской области за счет ресурсов, предлагаемых нам природой.

Данный вопрос может быть решен методом применения препаратов на основе бактерий, одним из которых является витаплан - высокоактивный микробиологический фунгицид на основе смеси штаммов *Bacillus subtilis*. Бактериальный препарат действительно уничтожает возбудителей грибных и бактериальных заболеваний и защищает растения от инфицирования корневыми гнилями, листовыми болезнями.

За счет работы микробиологических удобрений азотовит и фосфатовит вполне вероятно обеспечить полноценное минеральное питание растений. Основой азотовита является штамм азотфиксирующих бактерий *Azotobacter chroococcum*, которые эффективно связывают атмосферный азот, который может служить заменой химического. Основой фосфатовита считается штамм силикатных бактерий *Bacillus mucilaginosus*, которые могут растворить силикатные минералы и освободить фосфор и калий из сложных соединений с переводом их в доступные для растения формы [2]. А как известно, многие почвы Ростовской области хорошо обеспечены фосфором, но он плохо доступен для растений.

Мельчайшие организмы, входящие в состав азотовита и фосфатовита, заселяют прикорневое пространство растения, после

этого начинают принимать участие в биохимических реакциях. При применении витаплана и биоудобрений азотовит+фосфатовит на зерновых культурах мы можем увидеть уменьшение пораженности растений листостебельными болезнями и корневыми гнилями, увеличение урожайности и качества зерна.

Существенное значение имеет еще вероятность применения биопрепаратов в баковых смесях вместе с химическими фунгицидами, гербицидами и инсектицидами. При этом понижается ретардантный эффект, вызываемый химическими протравителями семян, уменьшается стрессовое действие препаратов на культуру, значительно снижаются затраты на проведение защитных мероприятий [3].

Прудникова Е.Г. отмечает, что в результате изучения было установлено положительное воздействие применяемых средств на рост и развитие растений. Например, биометрические замеры показали, что длина корешков у озимой пшеницы на вариантах с витапланом в среднем возростала на 8,3%, количество корешков – на 3,0% и с азотовитом+фосфатовитом в соответствии с этим на 15,0% и 3,0%, по сравнению с контролем. Показатель массы 1 растения еще выше в исследуемых вариантах на 12,5%. Анализ фитосанитарного состояния подземных органов проростков пшеницы говорил об эффективности баковых смесей против фузаризно-гельминто-спориозных корневых гнилей. Учет развития корневой гнили в 2015 году показал, что обработка семян озимой пшеницы протравителем + витаплан сокращала становление заболевания в фазу кушения в среднем на 39,8%, а с азотовитом+фосфатовитом на 31,7%. В 2016 году на варианте с внедрением витаплана симптомов болезни корневой системы не наблюдалось. Обработка препаратами азотовит+фосфатовит сокращала становление болезни на 18,2% в сопоставлении с контролем. В фазу молочной спелости озимой пшеницы развитие и распространение корневой гнили в контрольном варианте достигло 14,5-44,0% (2015 г.) и 11,7-40,0% (2016 г.), тогда как в исследуемых вариантах интенсивность развития болезней снижалась в среднем в 2 раза [4].

Выявлено положительное воздействие биопрепаратов на продуктивную кустистость, количество зерен в колосе, массу зерна с колоса озимой пшеницы. При проведении снопового анализа с пробных площадок замечено увеличение урожайности культуры, в

среднем за годы изучения на варианте с витапланом, по сравнению с контролем на 0,3 т/га, с азотовитом и фосфатовитом – 0,4 т/га.

Исследования показали позитивное воздействие биопрепаратов на высококачественные показатели зерна озимой пшеницы. Например, содержание клейковины в зерне, обработанных витапланом, увеличивалось на 5,4% (26,88%) по сравнению с контролем (25,5%), а азотовитом+фосфатовитом – на 17,5% (29,97%).

В последние годы ряд научно-исследовательских институтов и компаний занялись разработкой и производством новых микробиологических земледобрильных препаратов, которые, будучи экологически безопасными для окружающей среды, могут обеспечить повышение урожайности культур, оказывают профилактическое действие, оздоравливают и способствуют получению продукции улучшенного качества [5, 6].

Кремниевое питание растений представляет не только научный интерес, но и имеет большое практическое значение в условиях роста дефицита продовольствия и необходимости увеличивать продуктивность растений в стрессовых условиях на фоне неблагоприятных воздействий окружающей среды. В таких условиях применение кремниевых удобрений может стать очень актуальным резервом повышения эффективности растениеводства. А опыты, проведенные в Ростовской области показывают, что препарат НаноКремний, разработанный российскими физиками и не имеющий аналогов ни на Российском, ни на мировом рынке, при обработке вегетирующих посевов озимой пшеницы способствует оптимизации показателей не только вегетативной массы растений, но и структуры урожая озимой пшеницы. Повышается количество продуктивных колосьев на единице площади и масса зерна с колоса, а также масса 1000 зерен; - при обработке вегетирующих растений озимой пшеницы урожайность зерна в засушливом 2019 г. повысилась на 2,6 ц/га, или на 6,8 %; - применение НаноКремния способствует повышению показателя натурной массы, стекловидности и количества сырой клейковины, тем самым повышая товарный класс зерна. [7].

Исследования по изучению элементов биологизации выращивания озимой пшеницы в Ростовской области ведутся в нескольких плоскостях: изучение нового и устойчивого сортового состава, изучение биопрепаратов, изучение биологизированных приемов

обработки почвы, изучение новых культур их введение в севообороты и др.

Таки образом, внедрение препаратов на базе природных веществ и включение их в технологию возделывания зерновых культур могут помочь решить проблему экологизации защиты растений. Этому способствует не только общая экологическая направленность совершенствования блока защиты растений, но и конкретные успехи в разработке довольно действенных и недорогих препаратов.

Библиографический список

1. Лавринова, В.А. Общие принципы развития исследований по защите зерновых культур от болезней в Тамбовской области / В.А. Лавринова, В.В. Чекмарев, И.В. Гусев // Земледелие. – 2018. – № 1. – С. 27-31.

2. Физиолого-биологическое обоснование создания биологических средств защиты растений от болезней и вредителей : монография / Н.Е. Павловская, В.И. Зотиков, И.Н. Гагарина [и др.]. – Орел : издательство ГНУ ВНИИЗБК, 2013. – 188 с.

3. Структурно-функциональная реорганизация фотосинтетического аппарата растений пшеницы при холодовой адаптации / Ю.В. Венжик, А.Ф. Титов, В.В. Таланова, В.А. Мирославов, Н.К. Котева // Цитология. – 2012. – Т. 54. – С.916-924.

4. Прудникова, Е.Г. Биотехнологический подход к созданию и использованию биологически активных веществ в сельском хозяйстве / Е.Г. Прудникова // Научные исследования – сельскохозяйственному производству : материалы Международной научно-практической Интернет-конференции. – 2017. – С.112-118.

5. Авдеенко, А.П. Применение биологических препаратов в условиях приазовской зоны Ростовской области / А.П. Авдеенко, В.В. Черненко, В.П. Горячев, С.А. Горячева // Эволюция и деградация почвенного покрова : материалы IV Международной научной конференции. – Ставрополь, 2015. – С. 381-383.

6. Черненко, В.В. Влияние предшественников и фунгицидов на продуктивность озимой пшеницы / В.В. Черненко, А.П. Авдеенко, В.П. Горячев // Успехи современной науки и образования. – 2015. – № 3. – С. 5-9.

7. Авдеенко, А.П. Влияние Нанокремния на продуктивность и качество озимой пшеницы / А.П. Авдеенко, С.С. Авдеенко // Актуальные вопросы управления производством растениеводческой и животноводческой продукции АПК и здоровьем сельскохозяйственных животных : мат. всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. – Персиановский : Донской ГАУ, 2019. – С. 3-9.

8. Гниломёдов, В. Г. Энергетические характеристики рыхления нижнего слоя почвы в ярусных технологиях ее обработки / В. Г. Гниломедов, А. Е. Афонин, М. П. Ерзамаев // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2011. – №3. – С.18-23.

9. Erzamaev, M. P. et al. Universal equipment for determining traction resistance of working bodies and their combinations designed for soil treatment // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 17. – С. 00010.

10. Ерзамаев, М. П. и др. Тензометрическая установка для испытания рабочих органов сельскохозяйственных машин в полевых условиях // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. – 2019. – С. 288-292.

УДК 531.7

ВЛИЯНИЕ УСКОРЕНИЯ НА СКОРОСТЬ ПАДАЮЩИХ ТЕЛ НА ЗЕМЛЮ ИЗ БЕСКОНЕЧНОСТИ

Иштутинова Дарья Романовна, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Вятская ГСХА.

Куклин Сергей Михайлович, канд. техн. наук, доцент кафедры материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин, ФГБОУ ВО Вятская ГСХА.

610017, Кировская область, г. Киров, Октябрьский проспект, 133.

E-mail: kaf.msmdm.vgsha@yandex.ru

Ключевые слова: падение, тело, ускорение, Земля.

Сделан анализ падения груза на Землю из бесконечности.

Рассмотрим падение тела массой m на Землю, масса которой M , под действие силы притяжения, которая обратно пропорциональна квадрату расстояния. Начальное расстояние тела от поверхности Земли равно h , радиус Земли R , начальная скорость $v = 0$. Падение рассматриваем с очень большой высоты ($h = \infty$) и сравниваем это значение со скоростью, которое можно было бы найти, считая ускорение постоянным (согласно Галилею ускорение свободного падения постоянно и равно $g = 9,81$ м/с). Тело принимаем за материальную точку (рис. 1).

Сила, действующая на точку согласно закону всемирного притяжения, открытого Ньютоном, определяется по формуле

$$F = -k \frac{mM}{x^2}, \quad (1)$$

где, x – расстояние от центра Земли до точки. На поверхности Земли ($x = R$) сила притяжения равна силе тяжести

$$F = -mg = -k \frac{mM}{R^2}, \quad (2)$$

откуда, вводя для краткости обозначение $\mu = kM = gR^2$, получим

$$F = -\mu \frac{m}{x^2}. \quad (3)$$

Согласно основному закону динамики,

$$ma = -\mu \frac{m}{x^2}, \quad (4)$$

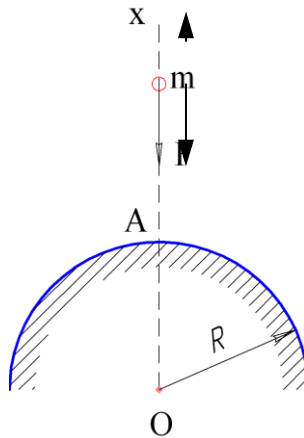


Рис. 1. Схема падения тела на землю

откуда, умножая обе части уравнения (4) на dx , получим

$$\frac{dv}{dt} dx = -\frac{\mu}{x^2} dx, \quad v dv = -\mu \frac{dx}{x^2}.$$

Интегрируя, получаем

$$\frac{v^2}{2} + C = \frac{\mu}{x}. \quad (5)$$

Произвольную постоянную интегрирования найдем, внося в уравнении (5) начальные условия: $x = h + R$, $v_0 = 0$, подставляем данные значения в уравнение (5) находим постоянную интегрирования $C = \frac{\mu}{h+R}$, и уравнение (5) примет следующий вид:

$$v^2 = 2\mu \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{h+R} \right). \quad (6)$$

Из уравнения (6) находим величину скорости

$$v = -\sqrt{2\mu \left(\frac{1}{x} - \frac{1}{h+R} \right)}. \quad (7)$$

Знак минус в правой части уравнения (7) взят потому, что скорость точки направлена в отрицательную сторону оси x . Эта формула определяет скорость точки при любом расстоянии от центра Земли.

Найдем, пользуясь формулой (7), скорость точки, падающей с бесконечно большой высоты ($h = \infty$) на поверхность Земли ($x = R$):

$$v = -\sqrt{\frac{2\mu}{R}}.$$

Внося в эту формулу значение $\mu = gR^2$, получим

$$v = -\sqrt{2gR} \approx -11\,000 \text{ м/с}.$$

Если же вычислить скорость точки, падающей из бесконечности на Землю, считая, согласно Галилею, ускорение свободного падения постоянным, то

$$v = -\sqrt{2gh} = -\infty.$$

Из данного уравнения следует, что ускорение свободного падения можно считать постоянным только при движении вблизи Земли, когда высота тела над поверхностью Земли мала по сравнению с радиусом Земли.

Библиографический список

1. Горелов, С.Л., Зейяр Со. Самоподобная интерполяция в задачах динамики разреженного газа. Ученые записки ЦАГИ, 2010, – №5. – С. 58-61.

2. Горелов, С.Л., Зейя Со. Падение тел на Землю из дальнего космоса // Электронный журнал Труды МАИ, 2010. – №7. – С. 32-35.

3. Куклин, С.М. Теоретическое обоснование пути пройденного до остановки. Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики // Наука – Технология – Ресурсосбережение : Материалы IX Международной научно-практической конференции. – Киров : Вятская ГСХА, 2016, – С. 133-135.

4. Балакин, А.Ю., Носырев Д.Я., Курманова Л.С., Петухов С.А. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе // В книге: Сборник тезисов докладов Международной научно-технической конференции "Двигатель-2018", посвященной 150-летию основания факультета "Энергомашиностроение" МГТУ им. Н.Э. Баумана. Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет). – 2018. – С. 48-49.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Борисов Н.М., Бородина Н.А.</i> Цифровизация сельскохозяйственных процессов в агрономии	3
<i>Копытин В.Ю., Пивнов Д.А., Черкашин Н.А.</i> Чугуны в современном машиностроении	6
<i>Копытин В.Ю., Черкашин Н.А.</i> Влияние формы графитовых включений на механические свойства чугунов	10
<i>Копытин В.Ю., Наумов Д.Д., Черкашин Н.А.</i> Определение термостойкости огневых днищ головки блока цилиндров	14
<i>Шумилов А.Д., Черкашин Н.А.</i> Измерение трещин огневого днища головки блока цилиндров	18
<i>Гриценко Я.В., Бородина Н.А.</i> Цифровизация в животноводстве	23
<i>Чинченко Д.С., Петухов С.А.</i> Разработка устройства для контроля состояния работающего моторного масла в транспортных двигателях	27
<i>Корнилова Г.С., Герасимова О.А.</i> Установка для электростимуляции жизнедеятельности растений	31
<i>Сафиуллин Н.А.</i> Цифровизация государственной услуги на получение субсидий на приобретение сельскохозяйственной техники	36
<i>Сафиуллин Н.А.</i> Особенности реализации электронной государственной услуги по выдаче цифрового водительского удостоверения	40
<i>Понакишин П.Ю., Янзин В.М.</i> Оценка герметичности агрегатов гидросистем мобильных машин	43
<i>Огорокова О.В., Цыганов И.А.</i> Сплав ВТ1-00 и его обработка	48

<i>Выгузов М.Е., Морозова О.Н., Ломовских А.Е.</i> Улучшение параметров ДВС путем применения воднотопливной эмульсии	53
<i>Летягин П.В., Асабин В.В.</i> К вопросу о переводе транспортных двигателей для работы на газомоторном топливе	59
<i>Якубовский А.И., Ерзамаев М.П., Гужин И.Н.</i> Газообразные топлива, применяемые на автомобильном транспорте	63
<i>Кирилин А.В., Артамонов Е.И.</i> Особенности технологии «гаражного» ремонта кузовов легковых автомобилей с различной степенью повреждения в аварийных ситуациях	71
<i>Сидоров А.А., Григорьева А.И., Григорьев М.Ф.</i> Исследование качества вареных и полукопченых колбас разных производителей г. Якутска	74
<i>Гудин В.М., Васюнин М.С., Барабанов А.С., Овтов В.А.</i> Уточненный расчет вала цепного редуктора луковой сажалки	79
<i>Романов И.С., Бородина Н.А.</i> Развитие технологий информационных ресурсов для цифровизации АПК	85
<i>Салимов Р.Р., Кузнецов С.А.</i> Устройство для замены КПП комбайнов	88
<i>Меметов Э.А., Кузнецов С.А.</i> Анализ установок для очистки отработанного масла	95
<i>Меркулов П.Н., Скворцов И.П.</i> К вопросу эффективности выравнивания поверхности почвы после отвальной вспашки	101
<i>Семушкин С.С., Жильцов С.Н.</i> Разборочно-сборочное оборудование применяемое при ремонте крупногабаритных узлов и агрегатов	105
<i>Парамзин И.С., Жильцов С.Н.</i> Применение металлизации при восстановлении деталей машин	110

<i>Иванов В.А., Жильцов С.Н.</i> Результаты оценки характеристик охлаждающей жидкости различных производителей	115
<i>Коннов В.В., Артамонов Е.И.</i> Разработка универсальной самоходной платформы для мелкоделяночного селекционного производства	119
<i>Махова А.В., Авдеенко С.С.</i> Особенности использования побочной продукции растениеводства для биологизации земледелия и технологии возделывания зерновых культур	123
<i>Лебедева Д.Д., Исхаков А.Т.</i> Развитие инвентаризации животных в АПК с применением новых технологий	127
<i>Кошелев А.В., Хольшев Н.В.</i> Факторы, влияющие на срок службы автомобильных шин	132
<i>Васюнин М.С., Гудин В.М., Барабанов А.С., Овтов В.А.</i> Расчет кинематических параметров луковой сажалки	137
<i>Григорьева А.И., Григорьев М.Ф.</i> К вопросу внедрения геоинформационных технологий в учебном процессе бакалавров аграрного профиля	142
<i>Васюк Н.Н., Тронеv С.В.</i> Обзор плоскорежущих лап для безотвальной обработки почвы	147
<i>Тушев В.А., Башняк С.Е.</i> Обоснование конструкции продольного режущего ножа фрезы	150
<i>Заглада И.А., Башняк С.Е.</i> Безвальный фрезерователь нового поколения	154
<i>Артамонов В.Е., Быченин А.П.</i> Альтернативные топлива для дизельных двигателей	159
<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В.</i> Развитие профессиональных компетенций для формирования коммуникативных навыков у будущих инженеров авиационной отрасли	164

<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В.</i> Исследование экономии топлива для самолета за счет оптимизации центра тяжести	171
<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В.</i> Управление авиационным шумом для повышения экологической совместимости жилых районов	180
<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В.</i> Эволюция системы управления самолетами и системы управления полетами	190
<i>Авдеев А.А., Салахутдинов И.Р.</i> Сборка новой разработанной сегментной косилки	197
<i>Жарикова О.В., Авдеенко С.С.</i> Экологизация производства озимой пшеницы при помощи использования биопрепаратов	203
<i>Ишутнинова Д.Р., Куклин С.М.</i> Влияние ускорения на скорость падающих тел на землю из бесконечности	208

Научное издание

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

Сборник научных трудов III студенческой
Всероссийской научно-практической конференции

4 марта 2020 г.

Подписано в печать 23.04.2020. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 12,56; печ. л. 13,5.

Тираж 500. Заказ № 61.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608

E-mail: ssaariz@mail.ru