

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»



ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ П СТУДЕНЧЕСКОЙ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

14 марта 2019 г.

Кинель 2019

УДК 631
ББК 40.72
П76

П76 Проблемы технического сервиса в АПК : сб. научн. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2019. – 177 с.

Сборник включает лучшие статьи, представленные на студенческой научно-практической конференции инженерного факультета Самарской ГСХА. 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.

УДК 631
ББК 40.72

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

Алеев Линар Рустамович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

Руководитель: Сидорова Лилия Ильдаровна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Сервис и механика» ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

432017, г Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

E-mail: lilya.sidorova@inbox.ru

Ключевые слова: технический сервис, дилер, дилерские предприятия, сельское хозяйство.

В статье анализируется совокупность объектов, осуществляющих инженерные воздействия, а также нормативно-техническая документация, регламентирующая единство функционирования элементов системы технического сервиса АПК. Предложены направления совершенствования совокупности служб управления техническим сервисом, способствующие повышению эффективности и надежности сельскохозяйственной техники в процессе ее эксплуатации.

Система технического сервиса включает: изучение спроса потребителей, рекламу, формирование достоверной информации о машинах и оборудовании (маркетинг); предпродажную подготовку, доставку, сборку, монтаж и наладку техники; обучение эксплуатационно-ремонтного персонала; своевременное обеспечение потребителей ремонтно-технологическим оборудованием, запасными частями, сменяемыми узлами, агрегатами, инструментом и материалами; прокат техники, техническое обслуживание и ремонт, экономическую гарантию качества и надежности новой и отремонтированной техники [1-6].

Виды и объемы работ по техническому сервису машин и оборудования регламентируются Комплексной системой ТО и ремонта машин в сельском хозяйстве и планируются в зависимости от интенсивности использования и условий эксплуатации с учетом возраста машин и состояния системы технического обслуживания и ремонта в конкретном хозяйстве, административном районе. Главная роль в обеспечении работоспособности сельхозтехники

сельских товаропроизводителей принадлежит инженерно-техническим службам хозяйств.

В АПК сложилась и функционирует многоуровневая система технического сервиса.

На уровне фермерских хозяйств, их товариществ и первичных трудовых коллективов (бригад) крупных хозяйств - гаражмастерская на одно-два машино-места, пункт технического обслуживания с помещением и площадкой для хранения машин.

На уровне крупного хозяйства (сельскохозяйственного кооператива, ассоциации фермеров и крестьянских хозяйств) - ремонтно-механическая мастерская, машинный двор, автогараж, теплые стоянки для тракторов, склад запасных частей, склад нефтепродуктов с постами заправки, передвижные агрегаты технического обслуживания, ремонта и заправки нефтепродуктами.

На районном уровне - ремонтно-техническое предприятие (РТП), и состав которого входят мастерская общего назначения, станция технического обслуживания, технический обменный пункт, цехи изготовления и восстановления деталей, сборки машин (по кооперации с промышленностью) и другие подразделения (в соответствии с нуждами потребителей), центр фирменного технического сервиса.

На уровне области, края, республики - специализированные ремонтные предприятия, пусконаладочные организации, региональный центр фирменного технического сервиса, заводы по производству ремонтно-технологического оборудования и сельскохозяйственной техники (в кооперации с промышленностью).

Необходимо подчеркнуть, что в современных условиях крупные сельхозпроизводители используют три основные формы организации технического сервиса: фирмами-изготовителями (фирменный технический сервис), через посреднические фирмы и непосредственно самими потребителями [4, 5].

Фирменный технический сервис осуществляется фирмой-изготовителем, при этом сервисное предприятие находится на балансе фирмы. Преимущество системы фирменного сервиса состоит в том, что фирма непосредственно участвует в проведении технического обслуживания и ремонта своих изделий, а недостаток – в том, что фирме необходимо содержать на своем балансе большое количество сервисных предприятий.

Посреднические фирмы или дилеры - посредники, которым фирма-изготовитель поручает сервис своих машин. При дилерской системе технического сервиса все неисправности устраняет дилер, а фирма-изготовитель оплачивает его расходы за счет скидок при оптовой продаже изделий.

За фирмой-изготовителем законодательно закрепляется ответственность, как за качество изготовления, так и за качество проводимого ТО и Р. Это определяет взаимоотношения фирм-изготовителей и предприятий, выполняющих ТО и Р. В большинстве зарубежных стран гарантия на технику устанавливается на 1...2 года, при этом срок гарантии зависит от мощности фирмы-изготовителя.

В настоящее время имеется тенденция к концентрации сервисных предприятий. Количество дилерских пунктов сокращается, но улучшается их техническая оснащенность.

Дилерские предприятия выполняют следующий перечень работ:

- предпродажное обслуживание;
- обслуживание в момент продажи (контроль параметров, установка дополнительного оборудования и др.);
- послепродажное обслуживание (гарантийное и послегарантийное обслуживание по договору).

В гарантийный период фирма-изготовитель возмещает дилеру стоимость деталей, вышедших из строя.

Небольшие сельскохозяйственные предприятия вынуждены самостоятельно выполнять ремонтно-технические работы в связи с тем, что им не хватает средств для обновления машинно-тракторного парка, большая часть техники используется более 15 лет и обращение на постгарантийное обслуживание такой техники для них накладно. В связи с чем необходимо стимулировать такие предприятия к покупке возможно дорогостоящей, но эффективной техники, т.к. содержание собственных ремонтных баз влекут за собой не меньшие расходы, которые отражаются на себестоимости сельскохозяйственной продукции.

Развитие и функционирование эффективной системы технического агросервиса в России требует дальнейшего совершенствования с учетом следующих приоритетных направлений:

- прямого участия заводов-изготовителей при выполнении комплекса работ, связанных с техническим сервисом для удовлетворения нужд производителей товаров во всех отраслях АПК;

- действующие мощности ремонтно-обслуживающей базы АПК привести в соответствие со спросом на услуги данного сектора, вводя изготовление новых средств и деталей, внедрение достижений научно-технического прогресса;

- предоставлять услуги сельскохозяйственным предприятиям по продлению срока службы автомобилей, тракторов и комбайнов, выкуп их у пользователей по завершению срока эксплуатации, реализация на вторичном рынке, после восстановления, с гарантией;

- своевременного снабжения каждого регионального сервисного предприятия запасными частями, восстановленными узлами и агрегатами;

- интеграция ремонтно-обслуживающих предприятий и заводов-изготовителей машин, создания новых организационных конфигураций по оказанию услуг (межхозяйственных объединений по производственно-техническому обслуживанию, региональных технических центров).

Таким образом грамотная организация системы технического сервиса позволяет сельскохозяйственным предприятиям своевременно обслуживать и поддерживать технику в работоспособном состоянии, что снизит уровень простоя, увеличит коэффициент готовности и использования, а также что в рыночной экономике играет решающую роль, снизит расходы на МТП, тем самым снизив себестоимость готовой продукции, а следовательно, и увеличит конкурентоспособность предприятия.

Библиографический список

1. Сидоров, Е.А. Исследование динамики загрязнённости дизельного топлива при существующей системе технического сервиса машин в сельскохозяйственном производстве / Е.А. Сидоров, Л.И. Сидорова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сборник материалов международной научно-практической конференции. – Пенза : РИО ПГСХА, 2011. – Том II. – С. 230-232.

2. Халимов, Р.Ш. Совершенствование технологического процесса ремонта на предприятиях технического сервиса автомобилей / Р.Ш. Халимов, Р.И. Набиуллин, Н.П. Аюгин // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : мат. Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск : УГСХА, 2015. – С. 199-203.

3. Сидоров, Е.А. Обеспечение чистоты дизельного топлива как элемент организации высокоэффективного технического сервиса / Е.А. Сидоров, Л.И. Сидорова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сб. мат. международной научно-практической конференции. – Пенза : РИО ПГСХА, 2011. – Том II. – С. 228-230.

4. Голубев, В.А. К вопросу оценки работы тракторов / В.А. Голубев, Н.П. Аюгин, Р.Ш. Халимов // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : мат. международной науч.-практ. конф. – Ульяновск : УГСХА, 2017. – С. 77-80.

5. Кундротас, К. Р. Очистка дизельного топлива от эмульсионной воды / К.Р. Кундротас, Е.А. Сидоров // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : сб. тр. Международной научно-практической конференции. – Владикавказ, 2010. – С. 28-31.

6. Быченин, А.П. Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

УДК 19.09.1990

ПРОБЛЕМЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Аль-Дарабсе Амер Мохаммад Фархан, студент самолетостроительного факультета, ИАТУ УлГТУ.

Руководитель: Маркова Елена Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика, управление и информатика» ИАТУ УлГТУ.

432059, Ульяновская область, г. Ульяновск, Институт Авиационных Технологий и Управления УлГТУ, ул. проспект созида-
телей, 13А.

E-mail: morozova319@yandex.ru

Ключевые слова: роль компьютеров в авиации обширна, разработки совершенно новых систем, новых концепций разрабатываются, безопасности полетов.

Роль компьютеров в авиации обширна и возрастает. Многие важные системы, как на борту, так и на земле, полагаются на их правильную работу на сложных компьютерных системах. Эта зависимость

возрастает по мере того, как все больше и больше функциональных возможностей реализуется с использованием компьютеров и по мере разработки совершенно новых систем. Несколько новых концепций разрабатываются специально для решения текущих проблем безопасности полетов, таких как вторжения на ВПП. В этой статье кратко изложены некоторые системные проблемы и возникающие в результате проблемы для сообществ, занимающихся исследованиями в области безопасности и разработки программного обеспечения.

Работа современных коммерческих воздушных перевозок зависит от цифровых систем для ряда услуг. Некоторые из этих служб, например автопилоты, работают на борту, а другие, например, современные системы управления воздушным движением, работают на земле. Во многих случаях системы взаимодействуют друг с другом через каналы передачи данных той или иной формы, например, наземный системный опрос бортовых приемопередатчиков и радиопередача данных о местоположении и другой информации о состоянии самолета. Эта зависимость от цифровых систем также включает в себя авиацию общего назначения [1-7].

В большинстве случаев цифровые системы в авиации критически важны для безопасности. Некоторые системы, такие как первичная система управления полетом, необходимы для нормальной эксплуатации самолета. Другие, такие как некоторые дисплеи и системы связи, важны, но важны только при определенных обстоятельствах или в определенное время.

Тенденция снижения затрат на цифровое оборудование и одновременное сокращение размеров оборудования и энергопотребления привели к все большему использованию цифровых систем в авиации. В некоторых случаях цифровые реализации заменили старые аналоговые конструкции. В других случаях совершенно новые концепции становятся возможными благодаря цифровым системам. Примером первых являются автопилоты. Раньше автопилоты основывались на аналоговой электронике, но теперь они почти полностью цифровые. Основные идеи, лежащие в основе работы автопилота, в ходе этого перехода остались прежними, но современные цифровые автопилоты отличаются большей функциональностью и гибкостью. Примерами совершенно новых концепций являются современные полнофункциональные цифровые контроллеры двигателей (FADECs) и системы защиты конвертов.

FADECs управляют крупными авиационными двигателями и тщательно контролируют их характеристики, что было бы практически невозможно ни в чем, кроме цифровой реализации. Точно так же всесторонняя защита огибающей возможна только при использовании цифровой реализации.

Повышение функциональности происходит как в бортовых, так и в наземных системах. Автоматизация кабины пилота очень обширна, и это привело к использованию термина «стеклянная кабина», поскольку большинство информационных дисплеев теперь являются компьютерными дисплеями. Наземная автоматизация обширна и развивается. Большая часть происходящих разработок предназначена для поддержки «Свободного полета» и Глобальной системы дополнения (WAAS), основанной на GPS системе точного наведения для навигации и посадки самолетов. И Свободный полет, и WAAS сильно зависят от вычислительной техники и цифровой связи.

По многим причинам трудно получить точные оценки числа процессорных блоков, точной архитектуры связи и количества программного обеспечения в авиационной системе. Иногда неясно, например, что представляет собой «процессор», потому что задействовано так много специализированной электроники. Аналогичным образом, программное обеспечение иногда находится в памяти только для чтения и называется «встроенным программным обеспечением», а не программным обеспечением. Кроме того, цифровые системы часто используются для функций, не связанных с безопасностью, и поэтому не представляют интереса. Наконец, многие детали цифровых систем в авиационных приложениях считаются запатентованными и не предоставляются.

Хотя некоторые детали недоступны, ясно, что в современных авиационных применениях существует множество цифровых систем, важных для безопасности. Также ясно, что эти системы чрезвычайно сложны во многих случаях. Как бортовые системы самолетов, так и наземные системы часто представляют собой сложные компьютерные сети, и эти системы также взаимодействуют. В некоторых случаях, таких как WAAS, архитектура представляет собой глобальную сеть с очень высокой степенью надежности и требованиями к производительности в реальном времени. Учитывая сохраняющиеся технологические тенденции, следует ожидать, что в будущем таких систем будет намного больше.

Стимул для развития новых и усовершенствованных цифровых систем развивается. В то время как переход от аналоговой к цифровой реализации основных систем, несомненно, будет продолжаться, в настоящее время ведутся крупные программы по разработке методов, которые будут явно решать вопросы безопасности.

Тремя основными проблемами в области безопасности полетов являются: (1) происшествия, вызванные управляемым полетом на местности (CFIT); (2) столкновения во время наземных операций, взлета или посадки; и (3) механическое разрушение или поломка. CFIT происходит, когда отлично обслуживаемое воздушное судно под управлением своих пилотов ударяет по земле, обычно потому, что экипаж отвлекся. CFIT был вовлечен в 37% из 76 аварий при заходе на посадку и посадке или серьезных инцидентах с 1984 по 1997 год, и инциденты с CFIT продолжают происходить. Предотвращение столкновений на земле является основной целью Федерального авиационного управления.

В течение десятилетия 1990-х годов в мировом коммерческом реактивном флоте было выявлено 16 отдельных категорий аварий (включая «неизвестные»). Категория, которая была ответственна за большинство погибших (2111) была CFIT. Анализ этих категорий Миллером предположил, что девять из категорий (ответственных за 79% несчастных случаев) могут быть решены с помощью автоматизации. Таким образом, существует очень сильный стимул для разработки новых технологий для явного решения вопросов безопасности полетов, и это, наряду с быстро растущим объемом коммерческих воздушных перевозок, является мотивацией для различных программ обеспечения безопасности полетов.

Ожидается, что эти новые программы дадут совершенно новые системы, которые повысят безопасность эксплуатации самолетов. Система анализа и управления состоянием воздушного судна (ACAMS), например, предназначена для диагностики и прогнозирования неисправностей в различных подсистемах летательных аппаратов с целью оценки целостности полета и летной годности этих подсистем самолетов. Система ACAMS работает с бортовыми компонентами, которые диагностируют проблемы, и наземными компонентами, которые информируют техобслуживание и других сотрудников.

Другим важным новым направлением в области безопасности полетов является структурный мониторинг состояния здоровья. Концепция заключается в разработке систем, которые будут выполнять детальное наблюдение за конструкциями воздушных судов в режиме реального времени во время эксплуатации. Ожидается, что они обеспечат значительные преимущества, предупреждая о структурных проблемах, таких как трещины, в то время как они имеют незначительный размер. Используемый подход заключается в разработке датчиков, которые могут быть установлены в критических компонентах планера, и использовании компьютеров для сбора и анализа данных, возвращаемых датчиками.

Важным нововведением в наземных системах являются автоматические оповещения о возможных вторжениях на ВПП. В современных аэропортах уровень наземного движения настолько высок, что различные виды движения на взлетно-посадочные полосы, используемые для выполнения полетов, трудно предотвратить. Худшая авария в истории авиации с 583 смертельными случаями произошла на Тенерифе, Канарские острова в марте 1977 года, и была результатом вторжения на ВПП. Ведутся исследования по разработке систем, которые будут предупреждать пилотов о возможных вторжениях, чтобы избежать столкновений.

Неизбежно, что новые авиационные системы, будь то для расширенной функциональности или повышенной безопасности, будут сложными - даже в большей степени, чем современные системы. Потребуется значительные аппаратные средства для вычислений, хранения и связи, которые потребуются, и будет обеспечена обширная репликация аппаратных средств для решения задач обеспечения надежности.

В большинстве случаев репликация должна выходить за рамки простого дублирования или тройного дублирования.

Это связано с тем, что требования к надежности не могут быть выполнены с помощью этих архитектур. Репликация, очевидно, будет распространяться и на подсистемы питания и датчиков.

Функциональная сложность проектируемых систем такова, что они, безусловно, будут интенсивно использовать программное обеспечение. Но функциональность - не единственное требование, которому будет соответствовать программное обеспечение. Помимо прочего, потребуется разработать большое количество

программного обеспечения для управления избыточными компонентами, для обнаружения ошибок в подсистемах, таких как датчики и средства связи, а также для регулярного мониторинга состояния и регистрации.

Неизбежный вывод из краткого исследования ожидаемых структур системы состоит в том, что в основе будущих авиационных систем будут лежать очень большие объемы сверхнадежного программного обеспечения. Невозможно оценить общий объем программного обеспечения, который можно ожидать в будущем коммерческом транспорте, но несомненно, что число линий будет измеряться сотнями миллионов. Не все это программное обеспечение будет иметь решающее значение для полета, но многое из этого будет.

Разработка программного обеспечения для будущих авиационных применений потребует решения многих технических задач. Большинство из этих проблем проистекают из требуемой цели обеспечения надежности и подходов, которые могут быть использованы для ее достижения. Важным аспектом цели является уверенность в том, что цель достигнута.

В этом разделе рассматриваются шесть наиболее важных задач. Эти шесть проблем:

- *Технические требования*

Ошибочная спецификация является основным источником дефектов и последующих отказов критичных для безопасности систем. Многие сбои происходят в системах, использующих программное обеспечение, которое является совершенным, это просто не программное обеспечение, которое необходимо, потому что спецификация является дефектной.

- *Проверка*

Проверка - сложный процесс. Тестирование остается доминирующим подходом к проверке, но тестирование может обеспечить уверенность только в самых простых системах. Было показано, что невозможно оценить сверхвысокую надежность, используя тестирование способом, напоминающим статистическую выборку, процесс, известный как тестирование жизни. Единственной жизнеспособной альтернативой является использование формальной проверки, и тематические исследования по использованию формальной проверки были довольно успешными.

- *Масштаб приложения*

Наращивание количества сверхнадежных систем, которые требуются в будущих авиационных системах, будет невозможно при нынешнем уровне производительности. Стоимость разработки критически важной для полета системы программного обеспечения чрезвычайно высока, поскольку требуются большие усилия человека. Требуются гораздо лучшие инструменты и методы синтеза и анализа, которые позволяют разрабатывать критически важное для безопасности программное обеспечение с необходимой надежностью при гораздо меньших усилиях.

- *Коммерческие компоненты с полки*

Использование готовых компонентов (COTS) в качестве средства снижения затрат является привлекательным во всех программных системах. Компоненты COTS обычно используются во многих прикладных областях, и в результате получается широкий спектр недорогих компонентов с впечатляющими функциональными возможностями, включая операционные системы, компиляторы, графические системы и сетевые сервисы. В авиационных системах компоненты COTS могут использоваться различными способами, но для обеспечения надежности.

Если авиационная система предназначена для достижения требуемых целей обеспечения надежности, необходимо основывать любой аргумент в пользу надежности на обширных знаниях всего, что используется при создании системы.

- *Стоимость разработки и управление расписанием*

Управление разработкой основных систем программного обеспечения и оценка стоимости этой разработки всегда были сложными, но они, как представляется, особенно сложны для авиационных систем. Например, первоначально стоимость системы WAAS первоначально оценивалась в 892,4 млн. Долл. США, однако нынешняя оценка стоимости программы составляет \$ 2,900M. Предполагалось, что первоначальный график развертывания WAAS начнется в 1998 году и завершится в 2001 году. Текущий график развертывания должен начаться в 2003 году, и дата его завершения не прогнозировалась. WAAS не является единичным примером.

Необходимость разработки многих систем сложности WAAS указывает на то, что успех будет зависеть от значительно улучшенной оценки затрат и управления проектами.

- *Безопасность системы*

Многие будущие авиационные системы столкнутся с возможностью внешних угроз. Если система не является полностью автономной, любой внешний цифровой интерфейс предоставляет злоумышленнику возможность атаковать систему. У злоумышленника нет необходимости иметь физический доступ. По необходимости многие системы будут связываться по радио, а цифровые радиолинии предоставляют значительные возможности для несанкционированного доступа.

Выводы. Применение компьютеров в авиационных системах расширяется, а спектр разрабатываемых приложений расширяется. Для достижения требуемых целей производительности и надежности этих систем потребуются значительные новые технологии.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Реализация концепции программы автоматизации управленческого учета / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Актуальные проблемы финансов глазами молодежи : мат. Всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 31-33.

2. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Автоматизированный метод обучения студентов инженерных специальностей / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Технологическое развитие современной науки: тенденции, проблемы и перспективы : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа, 2018. – С. 4-6.

3. Маркова, Е.В. Методика оценки уровня конкурентоспособности продукции инновационного предпринимательства / Е.В. Маркова, В.В. Морозов, А.М.Ф. Аль-Дарабсе // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2013. – №1 (24). – С. 47-54.

4. Горбунов, А.В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А.В. Горбунов, Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 577-580.

5. Носырев, Д.Я. Оценка влияния соотношения углерода к водороду на теплофизические свойства композитных топлив для работы тепловозных дизелей / Д.Я. Носырев, А.Ю. Балакин, С.А. Петухов, Л.С. Курманова // Вестник транспорта Поволжья. – 2016. – №2(56). – С. 33-38.

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

7. Носырев, Д.Я. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий / Д.Я. Носырев, А.А. Мишкин, Л.С. Курманова // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2017. – С. 198-201.

УДК 12.05.1981

УЛУЧШЕНИЕ ОТСЛЕЖИВАНИЯ БАГАЖА, БЕЗОПАСНОСТИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ КЛИЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ RFID В АВИАЦИОННОЙ ОТРАСЛИ

Аль-Дарабсе Амер Мохаммад Фархан, студент самолетостроительного факультета, ИАТУ УлГТУ.

Руководитель: Маркова Елена Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика, управление и информатика» ИАТУ УлГТУ.

432059, Ульяновская область, г. Ульяновск, Институт Авиационных Технологий и Управления УлГТУ, ул. проспект созида-телей, 13А.

E-mail: morozova319@yandex.ru

Ключевые слова: Определение радиочастоты, RFID, обработка отслеживание багажа, авиационная индустрия, обслуживание клиентов.

Радиочастотная идентификация (RFID) была определена как одна из десяти величайших технологий 21-го века. Эта технология нашла быстро растущий рынок, и все большее число предприятий используют RFID для повышения эффективности своей деятельности и получения конкурентных преимуществ. В авиационной отрасли крупные аэропорты / авиакомпании уже давно ищут возможность внедрить RFID в области обработки багажа. Многие пилотные испытания были проведены в многочисленных аэропортах США, Европы и Гонконга. Было установлено, что RFID-метки намного более точны, чем штрих-коды, и их эффективность также была значительно выше, чем у штрих-кодов. В этом документе описывается состояние планирования, архитектуры и внедрения RFID в крупной авиакомпании с особым акцентом на улучшение обслуживания благодаря улучшенной обработке багажа, усилению безопасности в аэропортах / авиакомпаниях и на услугах по программе частых полетов. Это достигается путем интеграции технологии RFID вместе с сетевыми технологиями и технологиями баз данных.

События в логистике меняют мир быстрее, чем когда-либо. Радиочастотная идентификация (RFID) является новой технологией, которая все чаще используется в бизнесе и промышленности [1-10]. Системы RFID имеют три основных компонента, как показано на рисунке 1.

- **Метка:** метки RFID - это чипы, встроенные в предметы, которые хранят и передают информацию об этих предметах. Большинство меток RFID хранят данные, которые идентифицируют определенный элемент.

- **Считыватель:** считыватели RFID - это радиочастотные передатчики и приемники, которые обмениваются данными с метками. Считыватели, используя подключенную антенну, получают данные из метки и затем передают их в компьютерную систему для обработки.

- **Компьютерная система:** компьютерная система получает данные от считывателя RFID через кабельное или беспроводное соединение для хранения, интерпретации и действий.

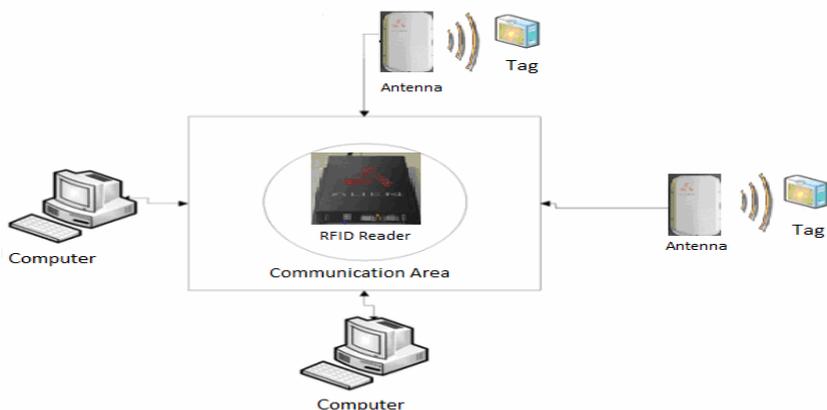


Рис. 1. Упрощенный вид системы RFID

Благодаря своим характеристикам «MOST» (мобильность, организация, системы и технологии), RFID получил значительное внимание и считается следующей волной революции в сфере информационных технологий. RFID может позволить любому

помеченному элементу быть мобильным и интеллектуальным и взаимодействовать с общей информационной инфраструктурой организации. Основные области применения RFID - это авиация, розничная торговля, пищевая промышленность, больницы, библиотеки, обнаружение животных, управление зданием, утилизация отходов, музеи и т. Д.

Глобальная бизнес-среда меняется очень быстро. Новая глобальная экономика - это экономика знаний и идей, где инновационные идеи и технологии, полностью интегрированные в услуги и продукты, стали ключом к созданию новых рабочих мест и повышению уровня жизни.

Авиационная отрасль является лишь одной из многих отраслей, которые могут извлечь выгоду из технологии RFID. В индустрии туризма давление на улучшение обслуживания клиентов никогда не было таким большим. Тем не менее, давление, чтобы снизить эксплуатационные расходы одинаково сильны. Это отрасль, которая работает со средней прибылью менее 4%. RFID - это технология, которая может помочь оживить отрасль авиаперевозок и послужить стимулом для необходимых изменений.

Среди основных причин, авиакомпании указали две области, где RFID может решить проблемы:

- Проблемы со считыванием штрих-кода вызывают 9,7% всего неправильно обработанного багажа;
- неудача при получении сообщения о статусе багажа приводит к еще 11% неправильно обработанного багажа.

За последние несколько лет многие авиакомпании провели испытания RFID, чтобы доказать эффективность систем, используемых в условиях воздушного транспорта. Преимущества RFID по сравнению с метками штрих-кода, как показано в таблице 1:

- Высокая скорость чтения: значительно более высокая скорость идентификации багажа, чем у считывателей штрих-кода, для минимизации ручного вмешательства и высокой экономии времени и затрат;
- Более высокая точность считывания: тесты показали, что скорость первого считывания составляет более 99% с метками RFID, по сравнению с менее чем 90% для меток только со штрих-кодом;
- Возможность записи открывает возможности для новых приложений: данные, хранящиеся на бирках, могут быть обновлены в любое время для дополнительной безопасности. Пример:

результаты встроенного скрининга могут быть записаны на ярлык сумки;

- Гибкий выбор бирок: система может считывать и записывать все бирки, указанные в IATA, от разных производителей;
- Эффективные процессы выверки багажа (вылет самолета) благодаря простому считыванию бирок;
- Надежная и простая в интеграции: система промышленного дизайна основана на стандартных компонентах, проверенных для повседневного использования во всем мире;
- Экономия на издержках:
 - Экономия в отрасли 760 млн. Долл. США в год при полной реализации (из расчета 0,10 долл. США за стоимость метки);
 - Из 2 миллиардов с лишним единиц багажа, обрабатываемых в год, немногим более 1% обрабатывается неправильно;
 - Каждый случай неправильной обработки багажа стоит в среднем 90 долларов США.

Таблица 1

Сравнение штрих-кодов и RFID-меток

ПРИЗНАК	ШТРИХ-КОДЫ	RFID ТЕГИ
ГИБКОСТЬ Чтение линии взгляда	Необходимые	Не требуется
СПОСОБНОСТЬ Количество одновременных проверок	Один	Несколько и может отличить сумки от других предметов
ТОЧНОСТЬ	Скорость чтения сильно варьируется	Полностью автоматизированный и точный показатель считывания > 99%
ПРОЧНОСТЬ	Может быть легко поврежден	Более прочный, выдерживает обработку
ПОДДЕРЖКА ДАННЫХ	Нет возможности записи	Возможность обновления данных
ПОДДЕРЖАНИЕ	Высокое техническое обслуживание	Низкие эксплуатационные расходы
СТОИМОСТЬ	Дешевые теги, но дорогие читатели	Дорогие теги, но дешевые читатели

Как ученые, так и практики хорошо осведомлены о том, как организации могут извлечь выгоду для бизнеса из RFID. Главный вопрос здесь заключается в том, как использовать RFID для снижения затрат или можно ли вернуть инвестиции, необходимые для проекта RFID. Стоимость инвестиций, очевидно, является основной причиной, по которой авиационная отрасль еще не внедрила

RFID-маркировку багажа. Кроме того, такие метки в конечном итоге являются одноразовыми и в настоящее время недостаточно дешевы для использования, поскольку они приносят уже небольшую прибыль. Однако, учитывая тот факт, что авиакомпании теряют около 100 000 багажа в день и, следовательно, должны компенсировать это пассажирам, расходы на маркировку багажа начинают выглядеть более привлекательными для внедрения RFID. Прогноз заключается в том, что по мере того, как все больше авиакомпаний начнут внедрять радиочастотную технологию для маркировки багажа, стоимость меток и считывателей будет падать, что, в свою очередь, вероятно, будет стимулировать все больше авиакомпаний следовать их примеру.

Помимо проблем с тегами, необходимо решить и другие проблемы, связанные с инфраструктурой и самими тегами. Неясно, кто будет платить за установку систем RFID, потому что ответственность за обработку багажа варьируется по всему миру. Эксперты рекомендуют, чтобы было выгоднее, если бы система применялась в аэропортах, а не в отдельных авиакомпаниях. В этом тематическом исследовании сообщается, что внедрение RFID обеспечит эффективное управление отслеживанием / доставкой багажа и предоставит индивидуальные и персонализированные услуги премиум-клиентам. Поступали сообщения о том, что авиакомпании и аэропорты отказываются от внедрения RFID-систем и экспериментальных испытаний из-за отсутствия очевидной окупаемости инвестиций, но здесь ощутимые и нематериальные преимущества, такие как эффективная обработка багажа и улучшенные услуги для премиум-клиентов, перевесят затраты. Насколько нам известно, этот случай является первым, в котором сообщается об улучшенных услугах премиум-клиентам в качестве дополнительной функции внедрения RFID в авиационной отрасли..

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Реализация концепции программы автоматизации управленческого учета / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Актуальные проблемы финансов глазами молодежи : мат. Всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 31-33.
2. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Автоматизированный метод обучения студентов инженерных специальностей / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Технологическое развитие современной науки: тенденции, проблемы

и перспективы : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2018. – С.4-6.

3. Маркова, Е.В. Методика оценки уровня конкурентоспособности продукции инновационного предпринимательства / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, В.В. Морозов // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2013. – №1 (24). – С. 47-54.

4. Морозов, В.В. Системный анализ и моделирование процессов управления организационно-техническими системами / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, В.В. Морозов // Вестник Самарского государственного технического университета. – Серия: Техническиенауки. – 2009. – №2 (24). – С. 234-237.

5. Морозова, Е.В. Моделирование деятельности инновационного образовательного комплекса / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Морозова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2011. – Т. 13. – № 2-2. – С. 306-310.

6. Морозова, Е.В. Организация инновационных образовательных комплексов: сущность и принципы / Е.В. Морозова, А.А. Похвощев, А.М.Ф. Аль-Дарабсе // Человек и труд. – 2009. – № 4. – С. 45.

7. Морозова, Е. Социальная защита в сфере труда / Е. Морозова, И. Поварич, А.М.Ф. Аль-Дарабсе // Человек и труд. – 2005. – № 8. – С. 20.

8. Горбунов, А.В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А.В. Горбунов, Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. Международной науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 577-580.

9. 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. Всероссийской науч.-практ. конф. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С. 72-75.

10. Быченин, А.П. Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов // Известия Самарской ГСХА. – 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

АВИАЦИОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ – СМЯГЧЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ПОСРЕДСТВОМ ТЕХНОЛОГИИ И ПОЛИТИКИ

Аль-Дарабсе Амер Мохаммад Фархан, студент самолетостроительного факультета, ИАТУ УлГТУ.

Вольсков Дмитрий Геннадьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Самолетостроение» ИАТУ УлГТУ.

Руководитель: Маркова Елена Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика, управление и информатика» ИАТУ УлГТУ.

432059, Ульяновская область, г. Ульяновск, Институт Авиационных Технологий и Управления УлГТУ, ул. проспект создателей, 13А.

E-mail: morozova319@yandex.ru

Ключевые слова: Авиационная индустрия; экологический след; альтернативные виды топлива; политические механизмы; торговля выбросами.

Около 15 000 воздушных судов обслуживают около 10 000 аэропортов и работают на маршрутах общей протяженностью около 15 млн. Км. Более 2,2 миллиарда пассажиров прилетели на мировых авиалиниях для отдыха и деловых поездок, и более трети стоимости мирового экспорта промышленной продукции было доставлено воздушным транспортом. Кроме того, авиационная промышленность создает 32 миллиона рабочих мест по всему миру и обеспечивает почти 8% мирового валового внутреннего продукта. Само собой разумеется, что воздушные перевозки имеют большой экономический след. Однако авиационная отрасль не застрахована от воздействия, которое она оказывает на изменение климата. По мере того как авиационное небо продолжает расти, влияние выбросов CO₂ также возрастает.

В этом документе рассматриваются проблемы, стоящие перед авиационной отраслью, и что она делает для уменьшения воздействия на окружающую среду. В документе делается вывод о том, что авиационная отрасль должна смотреть в сторону своей традиционной бизнес-модели и переходить к модели, которая позволяет им работать в новой глобальной бизнес-среде, в которой особое внимание уделяется экологическому согласованию бизнес-целей. Тем временем авиационная отрасль продолжает с определенным успехом изучать проблемы, связанные

с альтернативными видами топлива, более эффективными технологиями двигателей, улучшенным управлением движением и политическими механизмами (такими как торговля выбросами и компенсация выбросов углерода). В документе настоятельно рекомендуется участие правительств в установлении основных правил, чтобы помочь мировой авиационной отрасли снизить риски, связанные с изменением климата.

Первый демонстрационный полет состоялся 4 июня 1783 года, когда братья Монгольфье взлетели на воздушном шаре в Анноне, Франция. В 1800-х годах сэр Джордж Кейли стал первым человеком, который успешно создал планер, несущий человека. Он также был ответственен и признан первым человеком, который объяснил аэродинамические силы летного веса, подъемной силы, сопротивления и тяги и их взаимосвязи [1-7].

Перенесемся в 1900-е годы. 17 декабря 1903 года с братьями Райт состоялся первый устойчивый и управляемый «тяжелый, чем воздух» полет. В 1907 году начались разработки роторного авиационного двигателя Gnome, а в 1908 году был выпущен первый роторный авиационный двигатель Gnome. В августе 1909 года правительство США купило свой первый самолет (модель А Райта) за 30 000 долларов. В 1912 году француз совершил первый цельнометаллический самолет, а в 1913 году - первый полет на высоту 20 000 футов.

В июле 1940 года первый авиалайнер с герметичной кабиной, Boeing 307 Stratoliner, вступил в строй с Transcontinental Airways на маршруте Нью-Йорк - Бербанк в Калифорнии.

После Второй мировой войны (около 1947 г.) реактивная тяга, аэродинамика, радиолокационные технологии катапультировали авиационную отрасль, что сделало самолеты больше, быстрее и оборудовало герметичные кабины.

Авиационная промышленность прошла долгий путь с 1783 года; сегодня больше коммерческих рейсов занимают небеса, чем когда-либо. GLOBE-Net (2007) сообщает, что «Воздушные перевозки также растут: выбросы парниковых газов от международных авиаперевозок подскочили почти на 70% в период с 1990 по 2002 год. В Китае авиаперевозки увеличиваются примерно на 12% в год, а во всем мире пассажирские авиаперевозки увеличиваются на 5% в год, более высокие темпы роста, чем в любом другом режиме. Авиационные перевозки также быстро росли, хотя

они по-прежнему составляют небольшую долю в общем воздушном сообщении».

Коммерческий сектор авиационной отрасли очень конкурентоспособен. Около 15 000 воздушных судов обслуживают около 10 000 аэропортов и работают на маршрутах общей протяженностью около 15 млн. Км. Более 2,2 миллиарда пассажиров прилетели на мировых авиалиниях для отдыха и деловых поездок, и более трети стоимости мирового экспорта промышленной продукции было доставлено воздушным транспортом. Кроме того, авиационная промышленность создает 32 миллиона рабочих мест по всему миру и обеспечивает почти 8% мирового валового внутреннего продукта. Само собой разумеется, что воздушные перевозки имеют большой экономический след.

Однако авиационная отрасль не застрахована от воздействия, которое она оказывает на изменение климата. По мере того как авиационное небо продолжает расти, влияние выбросов CO_2 также возрастает. Авиационная промышленность несет ответственность, но за небольшую, но растущую долю выбросов парниковых газов. На самолеты приходится около трех процентов глобальных выбросов углекислого газа. Но выбросы закиси азота (NO_x) и образование конденсационных следов (следов) из водяного пара на уровне, близком к стратосферному, где летают коммерческие самолеты, означают, что фактическое воздействие на глобальное потепление намного выше - возможно, до десяти процентов.

Воздушное путешествие является самым быстрорастущим в мире источником парниковых газов, таких как углекислый газ, которые вызывают изменение климата. Во всем мире коммерческий парк реактивных самолетов генерирует более 700 миллионов тонн углекислого газа (CO_2), основных парниковых газов в мире, в год. Один человек, летящий в обратном направлении между Европой и Нью-Йорком, производит от 1,5 до 2 тонн CO_2 . Это примерно столько, сколько европейец генерирует дома за отопление и электричество за один год. Переполненное небо означает увеличение количества полетов, что означает увеличение потребления и потерь. Потребление большего количества в авиационной промышленности равносильно увеличению выбросов парниковых газов, что негативно способствует глобальному потеплению.

Северная Америка и Европа подвергаются наибольшему риску, поскольку в этих двух регионах выполняются от 70 до 80%

всех мировых рейсов. Авиация несет ответственность за 2% глобальных выбросов CO₂ и к 2050 году, как ожидается, будет составлять 3%. Кроме того, по мере того, как все больше людей в таких странах, как Китай, могут позволить себе авиабилеты, количество путешествий по воздушному туризму в мире неизбежно возрастет. Большинство экспертов считают, что авиаперевозки могут удвоиться в течение пятнадцати лет, если сохранятся текущие тенденции. К 2050 году Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) считает, что воздушные суда могут составлять до 15% воздействия глобального потепления от всех видов деятельности человека.

Точно так же, как потребление большего количества товаров требует много энергии, так и перемещение из одного места в другое. Транспорт как отрасль потребляет около 20% мирового энергопотребления, 80% которого приходится на ископаемое топливо. Он заявляет, что 80% выбросов парниковых газов, связанных с транспортом, приходится на автомобильный транспорт. Семь процентов относятся к морскому транспорту, а 0,5% - к железнодорожному. Воздушный транспорт является вторым по величине с 13% долей выбросов парниковых газов, связанных с транспортом.

Авиация играет жизненно важную роль в обществе, как показано выше; это создает рабочие места и поддерживает коммерческие и частные поездки. Однако одно из негативных последствий путешествия - это его воздействие на окружающую среду, связанное с местным шумом и загрязнением воздуха. Ряд авиационных выбросов может оказывать непосредственное влияние на климат, углекислый газ (CO₂), оксиды азота (NO_x) и вода (H₂O).

Несмотря на то, что транспортные средства и самолеты становятся все более эффективными, факт остается фактом: люди ездят и летают как никогда. Это увеличивает пройденные мили и связанные с транспортом выбросы.

Короче говоря, углеродный след авиакомпании растет быстрыми темпами, и это необходимо решать.

Целью данной работы является обзор проблем, стоящих перед авиационной отраслью, и что она делает для уменьшения воздействия на окружающую среду. В документе, однако, не обсуждаются системы экологического менеджмента, такие как ISO 14000, принятые производителями самолетов, такими как Boeing

и Airbus, чтобы сделать свои производственные системы безопасными для окружающей среды.

Основными экологическими проблемами, связанными с самолетами, являются изменение климата, сокращение содержания стратосферного озона (что приводит к увеличению поверхностного ультрафиолетового излучения, регионального загрязнения и местного загрязнения). Во время полета авиационные двигатели выделяют углекислый газ, оксиды азота, оксиды серы, водяной пар, углеводороды и частицы - частицы состоят в основном из сульфата из оксидов серы и сажи, которые изменяют химический состав атмосферы различными способами, прямо или косвенно.

В то время как большая часть CO_2 поглощается на Земле растениями и поверхностью океана, огромное количество попадает в атмосферу, где он и другие газы создают своего рода крышку вокруг земного шара - так называемый парниковый эффект. Таким образом, тепло, которое обычно уходит в космос, отражается обратно на Землю, повышая глобальные температуры. Оксиды азота (NO_x) и пары H_2O из самолетов увеличивают образование перистых облаков и создают следы, которые видны с земли.

Комбинация «инверсионных и перистых облаков согревает поверхность Земли, усиливая эффект глобального потепления авиации. В совокупности на NO_x и водяной пар приходится почти две трети воздействия авиации на атмосферу (по оценкам МГЭИК, радиационное воздействие от всех выбросов парниковых газов на воздушных судах в 2–4 раза выше, чем от одних только выбросов CO_2). Следовательно, любая стратегия по сокращению авиационных выбросов должна учитывать другие газы, а не только CO_2 ».

Экологические проблемы, связанные с полетом, также связаны с высотой, на которой выделяется углекислый газ, чем выше отношение, тем больше вред озоновому слою. Исследования показали, что большинство полетов совершают полеты на высоте от 29 500 до 39 400 футов (9-12 км). На рисунке 1 показано распределение общего расхода топлива и выбросов на высотах 1 км за 2000 год.

Более низкий всплеск расхода топлива и выбросов в диапазоне 0–1 км объясняется выбросами воздушных судов с земли, когда воздушное судно находится на холостом ходу или при рулении. После событий 11 сентября (когда произошла временная остановка всех коммерческих полетов) было замечено, что

температура Земли была на 1-2 градуса Цельсия холоднее, что совпадает с теорией о том, что выбросы самолетов действительно влияют на окружающую среду.

Подходы к смягчению воздействия на окружающую среду

Авиационный сектор в эти дни изобилует разговорами об авиационных выбросах. Существует призыв к тому, чтобы авиационные выбросы авиакомпаний были включены в пакты об изменении климата. В настоящее время речь идет о путях смягчения будущего воздействия авиаперевозок на изменение климата, и они «в целом относятся к двум сферам: технологическому развитию и политическим механизмам».

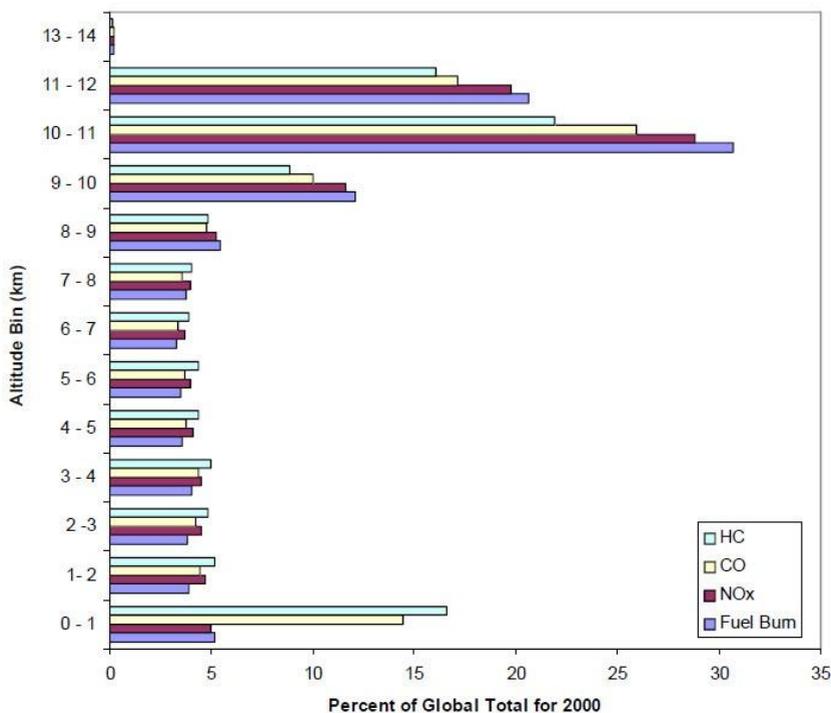


Рис. 1. Распределение высоты горения топлива и выбросов

Предполагается, что самолеты, которые мы летим сегодня, на 70% эффективнее, чем те, что были 10 лет назад. IATA прогнозирует, что к 2020 году еще 25% эффективности будет добавлено

к современному парку. Улучшения в аэродинамике, конструкции двигателя и снижении веса являются основными областями улучшения, чтобы противостоять зависимости от ископаемого топлива. Хотя замена ископаемого топлива активно осуществляется с некоторым ограниченным успехом, ископаемое топливо не будет ожидать замены в ближайшем будущем.

Тогда возникает вопрос: как уменьшить выбросы парниковых газов в авиационной промышленности и в конечном итоге уменьшить их воздействие на окружающую среду? Предложения, изложенные в этом обзоре, дают авиационной отрасли прочную основу для продвижения к устойчивому развитию. Они бросают вызов операционным процедурам авиационной отрасли по сокращению выбросов CO₂ и обеспечивают основу для экстратегий, которые снижают потребление ископаемого топлива. Игроки, вовлеченные в этот кризис, обширны и многочисленны, что является проклятием и благословением.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Реализация концепции программы автоматизации управленческого учета / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Актуальные проблемы финансов глазами молодежи : мат. Всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 31-33.

2. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Автоматизированный метод обучения студентов инженерных специальностей / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Технологическое развитие современной науки: тенденции, проблемы и перспективы : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа, 2018. – С. 4-6.

3. Маркова, Е.В. Методика оценки уровня конкурентоспособности продукции инновационного предпринимательства / Е.В. Маркова, В.В. Морозов, А.М.Ф. Аль-Дарабсе // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2013. – №1 (24). – С. 47-54

4. Морозов, В.В. Системный анализ и моделирование процессов управления организационно-техническими системами / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, В.В. Морозов // Вестник Самарского государственного технического университета. – Серия: Техническиенауки. – 2009. – №2 (24). – С. 234-237.

5. Курманова, Л.С. Разработка саморегулирующейся смазки транспортного двигателя / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Междунар. науч.-практ. конф., 2018. – С. 323-326.

6. Носырев, Д.Я. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку

локомотива с применением алюмоводородных технологий / Д.Я. Носырев, А.А. Мишкин, Л.С. Курманова // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2017. – С. 198-201.

7. Петухов, С.А. Оценка влияния металлоплакирующей присадки «Ресурс» на работу дизеля тепловоза ЧМЭЗ // Вестник СамГУПС. – 2009. – № 5-1. – С. 120-123.

УДК 629.039.58

АНАЛИЗ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ, ВЫЗОВЫ, ВОЗМОЖНОСТИ

Аль-Дарабсе Амер Мохаммад Фархан, студент самолетостроительного факультета, ИАТУ УлГТУ.

Маркова Елена Владимировна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика, управление и информатика» ИАТУ УлГТУ.

Руководитель: Вольсков Дмитрий Геннадьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Самолетостроение» ИАТУ УлГТУ.

432059, Ульяновская область, г. Ульяновск, Институт Авиационных Технологий и Управления УлГТУ, ул. проспект созида-телей, 13А.

E-mail: vdg591@rambler.ru

Ключевые слова: касающаяся безопасности полетов, авиационную безопасность, развивающиеся страны, авиационной безопасности.

В данной статье рассматривается экономическая литература, касающаяся безопасности полетов; анализирует показатели безопасности коммерческой пассажирской авиации в США и за рубежом; рассматривает авиационную безопасность как растущее измерение авиационной безопасности; и определяет возникающие проблемы в области безопасности полетов и проблемы, связанные с исследованиями в области безопасности полетов. Безопасность коммерческих авиакомпаний значительно улучшилась с момента создания отрасли более столетия назад. Частота несчастных случаев со смертельным исходом для крупных регулярных реактивных авиакомпаний упала до уровня, при котором (по многим параметрам) авиация в настоящее время является наиболее безопасным видом коммерческих перевозок. Однако показатели безопасности полетов распределяются неравномерно по всем сегментам коммерческой авиации, а также по всем странам и регионам мира.

Обнаружение того, что развивающиеся страны имеют гораздо худшие показатели безопасности полетов, является постоянным выводом в исследованиях в области безопасности полетов и продолжает иметь место. К сожалению, эксплуатационные данные недоступны для многих авиакомпаний, в которых произошли несчастные случаи со смертельным исходом, поэтому невозможно рассчитать надежные показатели смертности для многих сегментов мировой авиационной промышленности. Без более полной информации, вероятно, будет трудно существенно улучшить безопасность этих операций. Проблемы, связанные с улучшением авиационной безопасности, включают в себя: насколько необходимо сосредоточиться на выявлении террористов, а не на определении инструментов, которые они могут использовать; определение того, как реагировать на террористические угрозы; и определение общественной и частной роли в обеспечении авиационной безопасности. Следующее поколение задач в области безопасности полетов требует разработки и понимания новых форм данных для повышения безопасности полетов в других сегментах коммерческой авиации и перехода от реактивного подхода, основанного на инцидентах, к более упреждающему, прогнозирующему и системному подходу.

Регулярное пассажирское авиасообщение стало очень безопасным. 2011 год был самым безопасным за всю историю коммерческой авиации в мире. Международная ассоциация воздушного транспорта сообщила, что глобальный уровень авиационных происшествий был одним несчастным случаем на каждые 1,6 млн. Полетов, что на 42% больше, чем в 2000 году. Повышение безопасности полетов во время полета привело к повышению внимания к наземным рискам в отрасли. Опасности, возникающие перед взлетом и после приземления, поскольку стремление к совершенствованию коммерческой авиации продолжается [1-5].

За многие годы улучшение безопасности произошло из многих источников. Технологические усовершенствования самолетов, авионики и двигателей способствовали улучшению показателей безопасности полетов. Расследованиям происшествий способствовали улучшенные диктофоны кабины и летные регистраторы данных. Разработка и использование устройств оповещения о сближении с землей на летательных аппаратах практически исключили определенный тип происшествий, известный как контролируемый полет на местности для самолетов, оснащенных такими устройствами. Авиационные двигатели более надежны и реже выходят

из строя. Действительно, усовершенствования компонентов самолета привели к меньшему количеству несчастных случаев, которые включают отказ оборудования. Обучение пилотов улучшилось благодаря использованию и развитию сложных имитаторов полетов как в начальной, так и в периодической подготовке пилотов. Обучение пилотов также извлекло огромную выгоду из лучшего понимания человеческих факторов и применения этого понимания к обучению и правилам. Навигационные средства и управление воздушным движением также улучшились, сделав полет более безопасным. Улучшенное прогнозирование погоды и лучшее понимание погодных явлений, таких как нисходящие потоки и сдвиг ветра, также помогли.

Еще один важный вклад в улучшение показателей безопасности полетов можно объяснить тщательным расследованием прошлых аварий, чтобы определить, что привело к авариям и что нужно сделать, чтобы предотвратить повторение подобных событий. Этот реактивный подход к повышению безопасности полетов был усилен тщательным анализом данных о многочисленных авариях, что помогло выявить повторяющиеся схемы или факторы риска, которые не всегда очевидны при расследовании отдельных авиационных происшествий. В последнее время все более популярными становятся проактивные подходы к определению путей повышения безопасности. Примером такого проактивного подхода является анализ данных об инцидентах для выявления областей повышенного риска, которые могут привести к аварии.

Как и следовало ожидать, большая часть литературы по авиационной безопасности имеет свои корни в технике и технологиях. Большая часть экономического анализа безопасности авиакомпаний в 2016-х годах была сосредоточена на потенциальных последствиях дерегулирования и либерализации для безопасности полетов, а также на сравнительных показателях безопасности в отраслевых сегментах, особенно в новых перевозчиках. Хотя выводы были неоднозначными, Амер показывает, что показатели безопасности полетов для новых авиакомпаний-участников в начале 2016 года были хуже, чем для уже существующих перевозчиков (Амер, 2016). Тем не менее, за последнее десятилетие уровень безопасности среди основных авиакомпаний в развитых странах был незначительным. Усилия по анализу сравнительных показателей

безопасности в развивающихся странах были затруднены из-за проблем доступности данных и несоответствия.

Традиционно в центре внимания авиационной безопасности находились анализ аварий, расследование их причин и рекомендация корректирующих действий. В последнее время, в дополнение к этому реактивному подходу к повышению безопасности полетов, повышенное внимание уделялось проактивному подходу. Этот подход включает в себя выявление возникающих факторов риска, характеристику этих рисков посредством моделирования подверженности и последствий, определения приоритетности этого риска и вынесения рекомендаций относительно необходимых улучшений и факторов, которые способствовали аварии. Этот подход делает больший упор на организационные и систематические факторы риска.

Хотя мировые показатели безопасности полетов значительно улучшились с течением времени, эти достижения в области безопасности полетов не были одинаковыми во всех странах и регионах мира. Горстка исследователей, в дополнение к указанным выше, попыталась определить, что вызывает эти различия в показателях несчастных случаев среди авиаперевозчиков.

Влияние рентабельности на показатели безопасности полетов является одной из областей, которой уделяется значительное внимание и которая дает неоднозначные результаты. Исследования, проведенные Амер в 2016 году, не выявили существенной связи между прибыльностью и безопасностью авиакомпаний. Амер (2016) обнаружил значительную связь между прибыльностью и более низким уровнем несчастных случаев. После более тщательного анализа данных было установлено, что эта корреляция между прибыльностью и безопасностью присутствовала для средних и малых авиакомпаний, но не была статистически значимой для более крупных авиакомпаний. Анализ, проведенный компанией Амер в 2016 году в авиационной отрасли Иордании, выявил отрицательную связь между прибыльностью и безопасностью для самых маленьких проанализированных авиакомпаний. Хотя на первый взгляд этот результат может показаться нелогичным, следователи обнаружили, что в тех небольших авиакомпаниях, которые тратят больше средств на техническое обслуживание, что негативно скажется на чистой прибыли, произошел более низкий уровень несчастных случаев. Недавнее обновление анализа Роз

обнаружило отрицательную связь между финансовыми показателями и уровнем аварийности среди авиаперевозчиков, особенно среди небольших региональных перевозчиков. В частности, было обнаружено, что отрицательная связь между прибыльностью и безопасностью существует как для крупных, так и для региональных авиакомпаний, но статистически значима только для последних.

Елена (2016) использует несколько иную методологию для решения вопроса о том, влияет ли финансовое состояние авиакомпаний на показатели безопасности полетов. Они отмечают, что предыдущие исследования выявили слабую или отсутствующую связь между финансовым здоровьем и безопасностью и утверждают, что это может быть отчасти связано с повышением прибыльности авиакомпаний в краткосрочной перспективе за счет сокращения инвестиций в безопасность. Вместо того чтобы использовать прибыльность в качестве меры финансового здоровья, они используют рейтинги облигаций в качестве показателя финансовой эффективности. Определено, что авиакомпании с более высокими рейтингами облигаций более безопасны, чем авиакомпании, которые являются финансово слабыми. Авторы подчеркивают, что, хотя они обнаружили корреляцию между финансовым состоянием здоровья и безопасностью авиакомпаний, они не смогли установить причинно-следственную связь.

Амер (2016) использует другой подход к определению, существует ли связь между финансами авиакомпании и показателями безопасности полетов. Теоретически, авиакомпания будет думать о безопасности как о качестве показателя, который уменьшит конкурентную ориентацию на цены. Другими словами, установив лучший показатель безопасности полетов, чем у конкурентов, авиакомпания должна иметь возможность повысить свою прибыльность. Несмотря на то, что экономическая теория предполагает, что авиакомпании должны пытаться дифференцировать себя от своих конкурентов, чтобы увеличить свою прибыль, кажется, что они не делают этого на практике, особенно для авиакомпаний, обслуживающих определенный сегмент рынка или географический регион. Он связывает это явление с трудностями, с которыми авиакомпании эффективно связывают различия в области безопасности полетов и неспособностью потребителей адекватно усваивать информацию, которую они получают. Это, в свою очередь,

означает, что потребители не хотят платить больше за повышение безопасности, которое они не воспринимают.

В повторном рассмотрении связи между прибыльностью авиакомпании и ее показателями безопасности Амер (2016) предполагает, что «поразительно противоречивые результаты» в существующей эмпирической литературе обусловлены точкой влияния на отношения между прибыльностью и безопасностью. Его анализ «демонстрирует, что безопасность колеблется с прибыльностью по отношению к чаяниям, так что несчастные случаи и инциденты, скорее всего, будут испытаны организациями, действующими вблизи своих целей по рентабельности». Другими словами, если авиакомпания немного ниже своей цели по рентабельности, у нее есть стимул повысить свой риск несчастных случаев, тратя меньше на безопасность. Или, если он немного выше своего целевого показателя, сокращение расходов на безопасность может существенно повлиять на его способность оставаться выше целевого показателя рентабельности. И наоборот, когда авиакомпания значительно выше или ниже своего целевого показателя рентабельности, стимул к сокращению расходов на безопасность значительно меньше. В прежней ситуации сокращение расходов на безопасность (повышенный риск несчастных случаев) не окажет большого влияния на итоговые показатели авиакомпании. В последнем случае авиакомпания хочет улучшить свое финансовое положение, и один из способов достижения этой цели заключается в снижении риска несчастных случаев (тратить больше на безопасность). Тем не менее, исследование Амера не рассматривает механизмы, посредством которых безопасность может быть поставлена под угрозу, и не пытается классифицировать аварии или инциденты, которые могут быть в большей степени связаны с таким организационным поведением. Например, если авиалинии сократили инвестиции в безопасность для достижения целей безопасности, то мы могли бы ожидать сокращения циклов технического обслуживания или обучения пилотов. На практике многие из этих аспектов безопасности полетов в значительной степени встроены в эксплуатационные циклы и также регулируются трудовыми и нормативными соглашениями.

Другие исследовали связь между техническим обслуживанием и авиационной безопасностью. Елена (2017) рассмотрит влияние технического обслуживания на риск авиационных пассажиров. Они обнаружили небольшое, но значительное влияние

ненадлежащего или ненадлежащего технического обслуживания на риск несчастного случая. Кроме того, они определили, что несчастные случаи, в которых техническое обслуживание является фактором, более серьезным, чем несчастные случаи в целом. Другое исследование имеет значение для влияния, которое стареющий самолет может оказать на несчастные случаи и общие уровни безопасности. В ходе исследования влияния строгих стандартов ответственности за качество продукции на авиационную отрасль общего назначения было установлено, что расходы на страхование ответственности для новых самолетов значительно возросли. В результате производители значительно повысили цены, что оказало значительное негативное влияние на продажу новых самолетов. Следовательно, средний возраст авиации увеличился. Авторы прогнозируют, что общий уровень авиационных происшествий и число погибших были бы существенно ниже, если бы новые продажи не пострадали. Они связывают это снижение безопасности с наличием старых, более подверженных авариям самолетов.

Выводы: Безопасность коммерческих авиакомпаний значительно улучшилась с момента создания отрасли более год назад. Число несчастных случаев со смертельным исходом упало до уровня, когда (по многим параметрам) авиация в настоящее время является наиболее безопасным видом коммерческих перевозок. Следующее поколение проблем безопасности теперь требует разработки и понимания новых форм данных и перехода от реактивного подхода, основанного на инцидентах, к более активному, прогнозирующему и системному подходу.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Реализация концепции программы автоматизации управленческого учета / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Актуальные проблемы финансов глазами молодежи : мат. Всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 31-33.
2. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Автоматизированный метод обучения студентов инженерных специальностей / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Технологическое развитие современной науки: тенденции, проблемы и перспективы : сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2018. – С.4-6.
3. Маркова, Е.В. Методика оценки уровня конкурентоспособности продукции инновационного предпринимательства / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, В.В. Морозов // Вестник Самарского муниципального института управления. – 2013. –№1 (24). – С. 47-54.

4. Морозов, В.В. Системный анализ и моделирование процессов управления организационно-техническими системами / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, В.В. Морозов // Вестник Самарского государственного технического университета. – Серия: Техническиенауки. – 2009. – №2 (24). – С. 234-237.

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

УДК 631.31

КОМПОНОВКА ДИСКОВ И КАТКОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ

Ахметгареев Линар Фларидович, магистрант кафедры строительно-дорожных, коммунальных и сельскохозяйственных машин, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

Руководитель: Ямалетдинов Марсель Мусавинович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительно-дорожные, коммунальные и сельскохозяйственные машины», ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

450001, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

E-mail: linar.best@mail.ru

Ключевые слова: обработка почвы, дисковый рабочий орган, каток, расстановка рабочих органов.

Проведен анализ технологического процесса обработки почвы дисковыми рабочими органами и предложен способ обоснования расстановки дисковых рабочих органов и катков.

Создание машин для поверхностной обработки почвы требует учета технологических основ выполнения этих операций в системе ресурсосберегающего и почвоохранного земледелия. Анализ способов поверхностной обработки почвы показал, что наиболее эффективной является послойная обработка почвы по пахотным и стерновым фонам, которая выполняется последовательно установленными на раме орудия лаповыми (либо без них), дисковыми и прикатывающими рабочими органами. Орудия подобной

конструкции (рисунок 1) широко выпускаются известными производителями – Rau, Lemken, Gregoire Besson, Amazone и др [1-9].

Технологический процесс этих орудий идентичен и протекает следующим образом. Лаповые рабочие органы производят подрезание и рыхление пласта почвы на установленную глубину. Дисковые рабочие органы, идущие вслед за лапами, выполняют перемешивание и выравнивание верхнего почвенного слоя. Идущий позади каток выравнивает, уплотняет и создает мульчированный поверхностный слой почвы. При значительных рабочих скоростях и в тяжелых почвенных условиях часто наблюдается нарушение технологического процесса обработки почвы, заключающееся в том, что происходит увеличение дальности отбрасывания дисковыми рабочими органами почвенных комков на вращающийся прикатывающий каток. Это приводит к образованию почвенного вала перед катком и, следовательно, к формированию неровностей на поверхности поля, ухудшению устойчивости движения и повышению тягового сопротивления орудия.



Рис. 1. Комбинированное почвообрабатывающее орудие

Следовательно, надежность выполнения технологического процесса обработки почвы определяется, в том числе, взаимным продольным расположением дисковых рабочих органов и катка.

Этим также обуславливаются длина орудия, его металлоемкость и тяговое сопротивление. Решение данной проблемы заключается в обосновании и определении минимально возможного продольного расстояния между рядами дисковых рабочих органов и катком, обеспечивающего свободный, без сгуживания, проход почвы. Однако, конкретные рекомендации по определению величины этого расстояния отсутствуют.

Перемещение почвы при ее обработке происходит следующим образом. Подрезанный почвенный пласт, сходя с дискового рабочего органа, совершив движение по параболе, опускается на дно борозды в точке А и дальнейшего движения его не произойдет, т. е. в точках А и Б скорость движения почвенного пласта по оси Х будет равной нулю (рисунок 2) [1]. Следовательно, прутки катка должны быть установлены на расстоянии, равной дальности полета почвенного пласта, сошедшего с поверхности дискового рабочего органа. При этом будет обеспечено условие свободного прохода катка.

Для определения влияния конструктивно-технологических параметров дисковых рабочих органов и скорости движения орудия на минимальное расстояние между дисковыми рабочими органами и катком воспользуемся программой для ЭВМ “Диск 2002” [2].

Минимальное расстояние определялось в зависимости от угла атаки дисков α ($\alpha_{\max}=30$ град, $\alpha_{\min}=15$ град), глубины хода дисков h_q ($h_q \max=10$ см, $h_q \min=4$ см) и скорости движения орудия V_o ($V_{o\max}=11$ км/ч, $V_{o\min}=5$ км/ч). Диски диаметром 450 мм и радиусом кривизны 600 мм установлены вертикально. Углы внутреннего трения почвы $\varphi=20\dots40^\circ$ и трения почвы по стали $\delta=20\dots30^\circ$, являлись характерными для типичных суглинистых и тяжелосуглинистых выщелоченных черноземов.

По результатам проведенных машинных экспериментов было установлено, что при различных почвенных условиях, конструктивно-технологических параметрах дисковых рабочих органов, а также рабочих скоростях минимальное расстояние между центрами вращения $L_{ц}$ дисков и катка варьируется в пределах от 300 до 750 мм.

Минимальное расстояние L_{\min} от заднего обреза диска до передних прутков катка, контактирующих с поверхностью почвы, растет с увеличением глубины хода дисков и скорости движения агрегата. Увеличение коэффициента трения почвы о рабочую

поверхность диска, например, при налипании почвы, приводит соответственно к увеличению высоты подъема и уменьшению дальности полета пласта почвы. Значение расстояния $L_{\text{д}}=750$ мм можно рекомендовать как минимально допустимое из условия обеспечения надежного протекания технологического процесса обработки почвы.

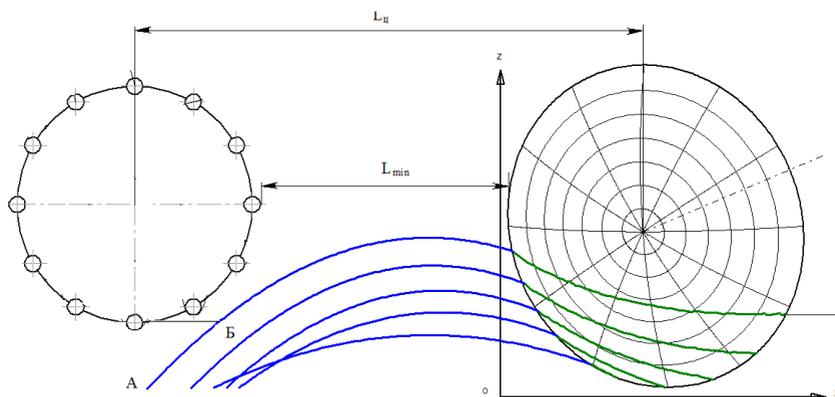


Рис. 1. Схема к определению минимального продольного расстояния между дисковым рабочим органом и катком

Таким образом, предупреждение сгуживания и забивания пространства между дисковыми рабочими органами и катком обеспечивается их рациональной продольной расстановкой.

Библиографический список

1. Ямалетдинов, М.М. Оценка технологического процесса взаимодействия дискового рабочего органа с почвой / М.М. Ямалетдинов, С.Г. Мударисов, И.М. Фархутдинов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2 (34). – С. 84-87.
2. Ямалетдинов, М.М. Обоснование конструктивной схемы и параметров комбинированного почвообрабатывающего орудия : дис... на соиск. учен. степ. канд. техн. наук :05.20.01 / Ямалетдинов, Марсель Мусавинович; Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2010. – 186 с.
3. Ямалетдинов, М.М. Расстановка дисков и катков комбинированных почвообрабатывающих орудий / М.М. Ямалетдинов, И.Ф. Хабибуллин // Особенности развития агропромышленного комплекса на современном этапе : мат. Всероссийской науч.-практ. конф., 2011. – С. 111-113.

4. Мударисов, С.Г. Агротехнологическая оценка комбинированного почвообрабатывающего орудия / С.Г. Мударисов, М.М. Ямалетдинов // Достижения науки – агропромышленному производству : мат. Международной научно-технической конференции, 2007. – С. 66-69.

5. Закиров, И.И. Расстановка дисковых рабочих органов комбинированного почвообрабатывающего орудия / И.И. Закиров, М.М. Ямалетдинов // Инженерное обеспечение в АПК : сб. науч. тр. –Уфа, 2015. – С. 44-48.

6. Артамонов, Е.И. Результаты стендовых исследований устройства точного высева амаранта метельчатого при посеве на липкую ленту / Е.И. Артамонов, И. Ю. Галенко // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 3. – С.13-18.

7. Артамонов, Е.И. Перспективы и опыт возделывания амаранта с применением нового высевающего устройства / В.Ф. Казарин, И. Ю. Галенко, Е.И. Артамонов // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 4.

8. Васильев, С.А. Повышение эффективности работы селекционной сеялки с ленточно-дисковым высевающим аппаратом : дис...канд. техн. наук : 05.20.01 / Васильев Сергей Александрович. – Саратов, 2006. – 153 с.

9. Артамонов, Е.В. Исследование равномерности высева амаранта метельчатого при изменении скорости движения комбинированного агрегата / В.П. Гниломедов, Е.В. Артамонов // Известия Самарской ГСХА. – Самара. – 2006. – Вып. 3. – С. 83-85.

УДК 631.316

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ ПОДПОКРОВНОГО ФРЕЗЕРОВАТЕЛЯ

Филоненко Олег Андреевич, студент биотехнологического факультета, ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Руководитель: 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: подпокровный фрезерователь, мощность, энергоёмкость.

Исследовано влияние геометрических и кинематических параметров на энергоёмкость подпокровного фрезерования малопродуктивных почв фрезерным рабочим органом барабанного типа. Получена зависимость суммарной мощности фрезерователя и отдельных её составляющих от поступательной скорости орудия.

Конструкции почвообрабатывающих машин для подпокровного фрезерования почвы ещё недостаточно совершенны. Они довольно энергоёмки, в ряде случаев имеют повышенное тяговое сопротивление перемещению, недостаточно надёжны в эксплуатации. Отдельные конструкции не обеспечивают качественного выполнения технологического процесса (достаточного крошения и перемешивания генетических горизонтов), устойчивого движения агрегата по глубине обработки, и т.д [1-7].

Дальнейшее совершенствование почвообрабатывающих машин должно осуществляться, прежде всего, по линии создания и внедрения комбинированных подпокровных фрезерователей (КПФ). Эффективность этого способа в существенной степени можно повысить, выполняя его в сочетании с другими приёмами: щелеванием, предварительным объёмным рыхлением пассивными рабочими органами (лапами плоскореза, специальными плужными корпусами, рыхлителями и т.д.). При этом особое внимание должно уделяться поискам новых конструкций фрезерных рабочих органов применительно к различным условиям работы (повышенная влажность и задернёность, необходимость интенсивного перемешивания различных генетических горизонтов, необходимость обеспечения устойчивого движения агрегата по глубине обработки, обеспечение равномерной заделки мелиорантов и удобрений и т.д.) [1,3]. Одновременно должны отрабатываться оптимальные варианты компоновки пассивных и фрезерных рабочих органов.

Перспективным направлением в развитии подпокровных фрезерователей является применение фрезерных рабочих органов принципиально нового типа, основанных на отсутствии центрального приводного вала [1,3]. Однако эти рабочие органы недостаточно исследованы, отсутствуют конкретные рекомендации, касающиеся выбора их рациональных конструктивных и кинематических параметров. Недостаточно изучены вопросы силового взаимодействия рабочих органов с почвой, отсутствует анализ энергоёмкости процесса подпокровного фрезерования и оценка параметров устойчивости движения агрегата по глубине обработки.

Целью исследования является обоснование влияния геометрических и кинематических параметров на энергоёмкость и качество подпокровного фрезерования малопродуктивных почв фрезерным рабочим органом барабанного типа.

Объектом исследования является технологический процесс мелиоративной подпокровной обработки почвы фрезерным рабочим органом барабанного типа (без центрального приводного вала).

Предметом исследования являются закономерности процесса подпокровного фрезерования почвы рабочим органом барабанного типа безвальнoй конструкции.

На энергоёмкость процесса подпокровного фрезерования почвы влияют многие факторы:

- регулируемые (плотность почвы $\rho_{\text{П}}$, частота вращения Ω и диаметр $D_{\text{фр}}$ фрезбарабана; поступательная скорость V_0 , форма продольного профиля горизонтальных режущих ножей; конструкция рабочего органа и т.д.);

- нерегулируемые (неоднородность состава и структуры почвенной среды, коэффициенты внешнего и внутреннего трения f ; $f_{\text{п}}$ и др.).

Из всей совокупности факторов в наибольшей степени влияние на энергоёмкость оказывают кинематические параметры (V_0 ; Ω ; λ). Соответствующим образом выбирая эти параметры, можно обеспечить снижение энергoзатрат на фрезерование за счёт предотвращения смятия почвогрунта затылочными фасками режущих ножей.

Рассмотрим энергетический баланс КПФ. Как и для любой почвообрабатывающей машины, общие затраты мощности складываются из следующих составляющих: затрат мощности на деформацию (разрушение) почвенного пласта $N_{\text{фр}}^{\text{деф}}$, на преодоление сил трения $N_{\text{фр}}^{\text{тр}}$ почвогрунта, на сообщение скорости почвенной массе (динамическая составляющая) $N_{\text{фр}}^{\text{дин}}$ и на перемещение агрегата $N_{\text{фр}}^{\text{пер}}$ с учётом сил сопротивления пассивных рабочих органов и фрезбарабана [2,3]:

$$N_{\text{КПФ}} = N_{\text{фр}}^{\text{деф}} + N_{\text{фр}}^{\text{тр}} + N_{\text{фр}}^{\text{дин}} + N_{\text{фр}}^{\text{пер}} . \quad (1)$$

В расчётах принимали следующие исходные данные: диаметр фрезы: $D_{фр} = 0,2$ м; плотность почвы: $\rho_{П} = 1100$ кг/м³; подача на нож фрезы: $S_n = 0,045$ м; ширина захвата: $l_{зах} = l_{сек} = 0,2$ м; коэффициент внутреннего и внешнего трения $f_{ин} = 0,8$; $f = 0,4$; кинематический параметр: $\lambda = 3,5$.

В результате получена зависимость суммарной мощности фрезерователя и отдельных её составляющих от поступательной скорости (рис. 1).

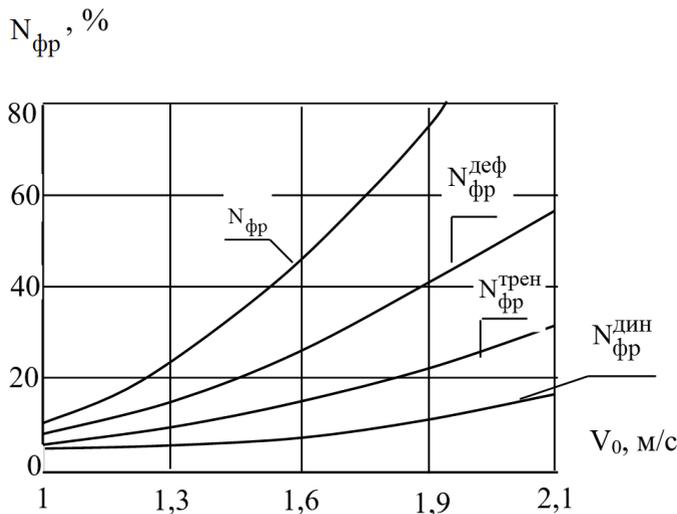


Рис. 1. Зависимость суммарной мощности фрезерователя и отдельных её составляющих от поступательной скорости

Анализ полученных результатов (рис. 1) показывает, что в общем балансе мощности подпокровного фрезерователя распределение составляющих имеет следующий характер: затраты мощности на разрушение почвенной массы – 55 %; динамическая составляющая – 16 %; затраты мощности на внутреннее трение разрушенной почвенной среды и трения её о поверхность режущих ножей – 29 %.

Установлено, что указанные отношения составляющих баланса мощности к общим затратам на подпокровное фрезерование сохраняются постоянными при различных скоростях агрегата.

Как следует из полученных данных, наибольший удельный

вес (55 %) приходится на составляющую $N_{фр}^{\partial еф}$, вызванную разрушением почвенной среды. Наименьшие затраты мощности приходятся на составляющую $N_{фр}^{дин}$ (16 %). Затраты мощности на трение почвенной массы, поступающей во фрезерный барабан, также весьма существенны и составляют порядка 29 %.

Таким образом, проведённые исследования показывают, что одним из основных способов, обеспечивающих уменьшение энергозатрат на подпокроевое фрезерование, является предварительное рыхление почвенной массы пассивными рабочими органами, т.е. использование комбинированных подпокроевых фрезерователей.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Для обеспечения нормальной работы подпокроевого фрезерователя по условию минимальной энергоёмкости процесса и устойчивого движения агрегата по глубине обработки необходимо выбирать такие параметры кинематического режима, при которых предотвращалось бы смятие почвогрунта затылочными фасками ножей. Для выполнения этого условия, например, при поступательной скорости агрегата $V_0 = 1,5$ м/с и частоте вращения фрезбарабана $54,4$ с⁻¹, принимать диаметр фрезбарабана менее $0,2$ м недопустимо (подпокроевая обработка эродированных почв).

Применительно к обработке солонцовых почв (глубине обработки $0,45 - 0,5$ м) диаметр фрезбарабана принимается равным $D_{фр} = 0,3$ м. В этом случае смятие почвогрунта затылочными фасками ножей не наблюдается при скорости агрегата до $2,4$ м/с ($8,6$ км/ч) и угловой скорости фрезбарабана 56 с⁻¹ (540 об/мин).

2. Оптимальное значение кинематического параметра для подпокроевого фрезерователя составляет $\lambda = 3,5$ независимо от $D_{фр}$. При этом подача S_n на один нож фрезы составляет $0,045$ м для эродированных почв и $0,068$ м для солонцовых почв. Указанные значения параметра S соответствуют работе фрезерователя в условиях предварительно разрыхлённого (пассивными рабочими органами) почвогрунта.

Для работы фрезерователя без предварительного рыхления почвогрунта подача на один нож фрезы существенно уменьшается и составляет, например, для солонцовых почв $0,029 - 0,034$ м.

3. В общем балансе мощности подпокровного фрезерователя наибольшие энергозатраты приходятся на разрушение почвенной массы (55 %), затраты мощности на внутреннее трение разрушенной почвенной среды и трение её о поверхность режущих ножей составляет 29 %. Наименьшие затраты мощности (16 %) обусловлены сообщением почвенной массе скорости (динамическая составляющая). Указанные соотношения составляющих баланса мощности к общим затратам на подпокровное фрезерование сохраняются постоянными при различных скоростях агрегата.

Библиографический список

1. 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.

2. Башняк, С.Е. Исследование кинематических параметров и энергетических показателей работы активного дискователя комбинированной машины / С.Е. Башняк, В.К. Шаршак, И.М. Башняк // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2015. – №1-2 (15). – С. 126-133.

3. Башняк, С.Е. Фрезерователь безвального типа – один из вариантов экологической безопасности в почвообработке малопродуктивных почв / С.Е. Башняк, В.К. Шаршак, И.М. Башняк // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – Краснодар : КубСЭИ. – 2016. – №1(25). – С. 66-73.

4. Артамонов, Е.И. Результаты стендовых исследований устройства точного высева амаранта метельчатого при посеве на липкую ленту / И. Ю. Галенко // Известия Самарской ГСХА. – 2013. - № 3. С.13 – 18.

5. Артамонов, Е.И. Перспективы и опыт возделывания амаранта с применением нового высевающего устройства / В.Ф. Казарин, И. Ю. Галенко, Е.И. Артамонов // Известия СамГАУ. – 2013. - № 4.

6. Васильев, С.А. Повышение эффективности работы селекционной сеялки с ленточно-дисковым высевающим аппаратом : дис..канд. техн. наук : 05.20.01 / Васильев Сергей Александрович. – Саратов, 2006. – 153 с.

7. Артамонов, Е.В. Исследование равномерности высева амаранта метельчатого при изменении скорости движения комбинированного агрегата / В.П. Гниломедов, Е.В. Артамонов // Известия Самарской ГСХА. – Самара. – 2006. – Вып. 3. – С. 83-85.

ОПТИМИЗАЦИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ НА ПРИМЕРЕ АО АПХ «АГРОЯРСК» СУХОБУЗИМСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Жигарева Анастасия Александровна, студент экономического факультета, ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Тищенко Марина Анатольевна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет и статистика», ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

660000, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44И.

E-mail: zhireva-2011@mail.ru.

Ключевые слова: затраты, издержки, себестоимость, молочное скотоводство.

Проведен анализ теоретических аспектов содержания издержек в молочном скотоводстве. На примере конкретного сельскохозяйственного предприятия обозначены основные причины роста себестоимости производства молока, определены направления по снижению затрат.

В настоящее время молочное скотоводство является основным элементом производственно-экономической инфраструктуры сельского хозяйства, именно поэтому повышение производства продукции животноводства становится важнейшим направлением развития отечественного агропромышленного комплекса [3].

Производство сельскохозяйственной продукции связано с использованием трудовых, земельных, водных и материальных ресурсов, которые расходуются частично или полностью, а их стоимость переносится на созданную продукцию. Совокупность потребленных и перенесенных на продукцию производственных ресурсов формирует издержки ее производства[2].

Издержки производства предприятия включают в себя затраты на оплату труда, оплату за землю и стоимость потребленных в процессе производства – семян, кормов, удобрений и горюче-смазочных материалов. Все эти затраты являются частью стоимости продукции. Издержки производства продукции является экономической основой себестоимости [4].

Поскольку в рыночных отношениях существует большая конкуренция, сельскохозяйственным производителям необходимо увеличивать объемы производства при снижении себестоимости и повышать рентабельность продукции.

Решение проблем снижения себестоимости является особенно актуальным в настоящее время, так как себестоимость оказывает огромное влияние на величину прибыли, уровень рентабельности и платежеспособности предприятия [5].

В данном исследовании рассмотрим пути снижения затрат производства молока на примере сельскохозяйственного предприятия АО АПХ «АгроЯрск» Сухобузимского района Красноярского края.

В таблице 1 представлена структура затрат по отраслям в АО АПХ «АгроЯрск».

Таблица 1

Величина и структура производственных затрат в АО АПХ «АгроЯрск», тыс.

Затраты	2015 г.		2016 г.		2017 г.		Темп роста, %
	Тыс. руб.	Уд. вес, %	Тыс. руб.	Уд. вес, %	Тыс. руб.	Уд. вес, %	
Затраты растениеводства	130890	34,36	128431	34,78	167757	41,03	130,62
Затраты животноводства	250100	65,64	240882	65,22	241080	58,97	100,08
Итого затрат по основному производству	380990	100	369313	100	408837	100	110,70

На основании информации, представленной в таблице 1, можно наблюдать рост затрат в животноводстве на 0,08 % в 2017 г., а в растениеводстве на 30,62 %. В целом по предприятию затраты по основному производству увеличились на 10,7 %.

В таблице 2 отражены данные по структуре и величине затрат молока в АО АПХ «АгроЯрск».

Таблица 2

Состав и структура затрат в молочном скотоводстве
АО АПХ «АгроЯрск»

Показатель	Годы						Темп роста, %
	2015 г.		2016 г.		2017 г.		
	Тыс. руб.	Уд. вес, %	Тыс. руб.	Уд. вес, %	Тыс. руб.	Уд. вес, %	
Затраты всего, тыс. руб.	183335	100	188838	100	189629	100	100,42
в т. ч.: а) оплата труда с отчислениями на социальные нужды	18540	10,11	53601	28,38	32701	17,24	61,01
б) материальные затраты, в т. ч.:	125964	68,71	129621	68,64	145069	76,5	111,92
-корма, всего, в т. ч.:	86797	47,34	73707	39,03	110726	58,39	150,22
-из них корма собственного производства	85797	46,8	67086	35,53	104271	54,99	155,43
электроэнергия	9481	5,17	14806	7,84	10000	5,27	67,54
нефтепродукты	5537	3,02	9514	5,04	9036	4,77	94,98
содержание основных средств	24149	13,17	31594	16,73	15307	8,07	48,45

Проанализировав таблицу 2 можно сделать вывод, что затраты в молочном скотоводстве за период с 2015-2017 гг. имеют тенденцию к росту. Так, в 2017 г., в сравнении с годом ранее, они возросли на 0,42 %. Наибольшую долю в их структуре занимают материальные затраты (76,5 %), в т. ч. затраты на корма (58,39 %). АО АПХ «АгроЯрск» уменьшило долю покупных кормов и практически полностью перешло на собственное их производство. Произошло значительное увеличение затрат по производству соломы озимой и яровой, сена и сенажа.

Вместе с тем, предприятию удалось снизить затраты по таким статьям, как оплата труда (на 38,99 %), электроэнергия (на 32,46 %), нефтепродукты (на 5,02 %), содержание основных средств (на 51,55 %).

Для любого предприятия приоритетным является достижение оптимальной себестоимости произведенной продукции. Для этой цели необходимо решить следующие задачи:

- улучшить условия кормления животных: кормление сбалансированными по питательности высококачественными кормами (комбикорм и зерносенаж), измельчение и смешивание грубых и сочных кормов;
- повысить продуктивность животных с помощью внедрения зональных научно – обоснованных систем животноводства;

- осуществлять экономное, рациональное использование всех материальных ресурсов, обеспечивающих снижение материалоемкости продукции;
- повысить производительность труда, что обеспечит рост производства продукции с меньшими затратами живого труда;
- уменьшить затраты на организацию и управление производством, так как они занимают в себестоимости продукции слишком большой удельный вес и являются малоэффективными [1, 6].

Таким образом, управление затратами позволит сельскохозяйственному предприятию оптимизировать или минимизировать их в целом. На этой основе предприятие может сформировать конкурентные преимущества по сравнению с другими субъектами бизнеса и повысить свою конкурентоспособность.

Библиографический список

1. Корнеева, М. А. Методы управления затратами, как фактор достижения организацией высоких экономических результатов / М. А. Корнеева // Экономические науки. – 2014. – №26 – С. 78-79.

2. Морозова, Н. С. Анализ себестоимости продукции / Н. С. Морозова, Е. Ю. Меркулова // Социально-экономические явления и процессы. – 2016. – № 7. – С. 21-27.

3. Пизенгольд, В. М. Некоторые аспекты стандартизации молока и молочной продукции // Стандарты и качество. – 2015. – № 6. – С. 40-42.

4. Темиргалиева, С. А. Методика анализа затрат на производстве и себестоимости продукции // Молодой ученый. – 2016. – № 30. – С. 278-282.

5. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcsx.ru/>.

6. Курманова, Л.С. Разработка саморегулирующей смазки транспортного двигателя / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 323-326.

УДК 631/635

ЦЕНТР ОТВЕТСТВЕННОСТИ КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Жигарева Анастасия Александровна, студент экономического факультета, ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Тищенко Марина Анатольевна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет и статистика», ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

660000, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44И.

E-mail: zhigareva-2011@mail.ru

Ключевые слова: затраты, управление затратами, система управления затратами, центр ответственности.

Рассмотрены основные вопросы эффективного управления затратами по центрам ответственности, которые позволяют повысить эффективность деятельности предприятия, оценить вклад отдельных подразделений в конечные результаты его деятельности, проследить за формированием затрат на всех уровнях управления.

Управление затратами по центрам ответственности состоит в формировании взаимосвязанных центров ответственности. При этом под ними понимается подразделение предприятия, возглавляемое ответственным лицом – менеджером, которое обладает правами и полномочиями и отвечает за итоги деятельности своего подразделения [2].

Идея учета по центрам ответственности была предложена американским ученым Джоном Хиггинсом, который понимал ее как систему бухгалтерского учета, перекраиваемую предприятием таким образом, чтобы затраты собирались и отражались в отчетах определенных уровней управления [3].

С позиции управления, выделение на предприятии центров ответственности объясняется спецификой конкретной ситуации и должно удовлетворять следующим требованиям:

- согласованность с производственной и организационной структурой предприятия;
- каждый центр ответственности возглавляет ответственное лицо – менеджер;
- каждый центр ответственности должен иметь показатель для измерения объема деятельности и база для распределения затрат;
- четкое разграничение сферы полномочий и ответственности менеджера каждого центра ответственности. Менеджер должен отвечать только за те показатели, которые он способен контролировать;

- установление форм внутренней отчетности для каждого центра ответственности;
- менеджеры центра ответственности принимают участие в анализе деятельности центра за прошлый период и составлении планов (бюджетов) на предстоящий период [2].

Выделение центров ответственности связано с отраслевыми особенностями, технологией и организацией производственного процесса, методами переработки сырья, ассортиментом производимой продукции, уровнем технической оснащенности.

Применяются следующие основания для классификации центров ответственности: объем полномочий и обязанностей, характер выполняемых функций (табл.1) [3].

В зависимости от вида текущих затрат выделяют:

1. Центр регулируемых затрат. Для них устанавливают оптимальное соотношение между затратами и объемом выпуска продукции. Руководитель данного центра отвечает за снижение затрат на единицу выпуска, а его деятельность оценивается сопоставлением плановых и фактических затрат на единицу продукции.

2. Центр произвольных затрат. Для них не существует оптимального соотношения между затратами и результатами деятельности: фиксированный размер затрат устанавливается по решению руководства предприятия в период разработки плана (бюджета) в зависимости от задач, поставленных перед такими центрами на предстоящий период. Руководители центров несут ответственность за соблюдение бюджета и за качественные показатели работы [1].

Таблица 1

Центры ответственности

Тип центра ответственности	Характеристика
1	2
Центр затрат	Руководитель центра отвечает за произведенные затраты и за качество выполненных работ и оказанных услуг. Здесь организуется планирование, нормирование и учет затрат факторов производства для контроля, анализа и управления процессами их использования
Центр продаж (дохода)	Руководитель отвечает только за получение доходов в определенных объемах. Взаимосвязь между затратами на работу этого центра и выручкой практически отсутствует. Главным контролируемым показателем здесь является выручка, причем внимание обращается и на обуславливающие ее показатели (объем сбыта, структура продаж и цена)

Центр прибыли	Руководитель отвечает за затраты и прибыль. Он контролирует цены, объем производства и продажи, затраты. Главный контролируемый показатель для этого центра – прибыль
Центр инвестиций	Руководитель отвечает за выручку, затраты и капиталовложения. Целью данного центра является получение прибыли, доходности инвестиций, обеспечение рентабельности капитала

Классификация центров затрат также обусловлена отношением к основному виду деятельности. По данному критерию можно выделить производственные (бригада, участок, цех, производственный комплекс); обслуживающие (отделы управления и обслуживания процесса производства) и условные центры (по экономическим элементам, статьям себестоимости). Немаловажна классификация центров ответственности по характеру выполняемых функций (табл.2).

Центры ответственности создаются с целью контроля над затратами и результатами финансово-хозяйственной деятельности структурного подразделения предприятия. При этом контроль – это возложение ответственности за возникшие отклонения на конкретного работника предприятия [1].

Таблица 2

Центры ответственности, выделенные
в соответствии с выполняемыми функциями

Типы центра	Характеристика
Основной	Охватывает процесс производства продукции. Затраты таких центров списывают непосредственно на себестоимость продукции (участки и цеха основного производства, отдел сбыта)
Вспомогательный	Обслуживает основные центры ответственности. Затраты этих центров распределяют по основным центрам ответственности, а затем в составе суммарных затрат основных центров включают в себестоимость продукции (ремонтный цех, административно-хозяйственный отдел, отдел технического контроля)
Сопутствующий	К такому центру можно отнести экспериментальные, опытные производства, производство продукции из отходов

Таким образом, переход к управлению по центрам ответственности позволит определить, кто и за что несет ответственность на предприятии, оценить результаты и в короткий срок скорректировать действия подразделений, создать систему мотивации работников для реализации текущих задач. Руководитель может постоянно контролировать показатели работы своего центра, благодаря чему повышается оперативность и правильность принимаемых управленческих решений. У высшего руководства появляется время на выполнение стратегических задач, а руководитель отдела, как правило, начинает работать более плодотворно, когда размер его зарплаты напрямую зависит от объема прибыли, которую он приносит предприятию [3].

Библиографический список

1. Корнеева, М. А. Методы управления затратами, как фактор достижения организацией высоких экономических результатов / М. А. Корнеева // Экономические науки. – 2014. – № 26 – С. 78-79.
2. Тищенко, М. А. Формирование системы учета затрат в сельскохозяйственных организациях : монография. – Красноярск : КрасГАУ. – 2011. – С. 39-47.
3. Филиппова, Н. А. Формирование центров финансовой ответственности – первый шаг к внедрению бюджетирования на предприятии / Н. А. Филиппова, В. В. Семушенков // Вектор экономики. – 2017. – № 6. – С.40 – 48.

УДК 631.3

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Свистунова Анастасия Юрьевна, студент автодорожного факультета, ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет.

Руководитель: Мелькумова Татьяна Владимировна, старший преподаватель, ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет.

390044, г. Рязань, ул. Костычева 1.

E-mail: vvt62ryazan@yandex.ru.

Ключевые слова: резинотехнические изделия, хранение, сельскохозяйственная техника.

Рассмотрены вопросы оценки сохранности резинотехнических изделий в процессе длительного хранения техники. Представлен анализ значимости показателей резинотехнических изделий на работоспособность машин. Предложены мероприятия по повышению сохранности изделий из резины при хранении техники на открытых площадках.

Современный уровень технического оснащения производства сельскохозяйственной продукции предъявляет новые требования к обеспечению сохранности техники в межсезонный период [1]. В настоящее время низкие темпы обновления машинно-тракторного парка и интенсификация его старения в сложных финансово-экономических условиях диктуют необходимость ужесточения требований к надежности, в том числе к сохранности техники, особенно содержащейся на длительном хранении [2-10]. Наиболее важными характеристиками резинотехнических изделий (РТИ), по которым оценивают их работоспособность, долговечность и сохранность на машинах являются гарантийный срок службы (гарантийная наработка) и ресурс работы изделий. Гарантийные сроки службы РТИ на сегодняшний день, в основном, имеют значение от 3 до 7 лет, что явно недостаточно для обеспечения их надежности и долговечности. Распределение отказов и повреждений РТИ по видам изделий в процессе длительного хранения (от суммарного их выхода) представлены на рисунке [5-7].

В процессе длительного хранения резинотехнических изделий на открытых площадках под действием световой радиации и озона воздуха, происходит старение резины, значительно изменяются ее физико-механические свойства, особенно жесткостные характеристики и прочностные свойства. Озон атмосферного воздуха вызывает разрывы двойных связей цепных молекул полимера, находящихся в напряженном состоянии, что приводит к образованию и развитию глубоких трещин на резине, испытывающей даже небольшие деформации растяжения.

Проведенные исследования показали, что для повышения надежности РТИ сельскохозяйственных машин необходимо определить группы факторов, которые действуют на резиновые элементы техники в зависимости от условий их работы. В РТИ

разрушительные изменения могут быть вызваны длительным тепловым воздействием, диффузией неагрессивных веществ в полимерный материал. Немаловажную роль в этом играет продолжительность действия того или иного фактора, либо их совокупность.

Выбор критерия работоспособности РТИ сельскохозяйственных машин является одним из самых главных и наиболее трудных вопросов в проблеме оценки его сохранности. Это обусловлено прежде всего трудностью выбора характерного показателя (свойства) или нескольких показателей, которые с одной стороны были бы ответственны за выход резинотехнических изделий из строя, а с другой – должны быть изменчивы в процессе эксплуатации сельскохозяйственных машин.

На практике изменение одного параметра влечет за собой изменение другого, следовательно, работоспособность РТИ сельскохозяйственных машин определяется комплексом свойств. Состояние резинотехнических изделий характеризуется расширенным спектром физико-механических и эксплуатационных показателей. Их определение требует больших материальных и временных затрат. Поэтому наиболее рациональной является оценка состояния РТИ по нескольким функциональным показателям. Выбор и обоснование таких показателей возможны на основе системного анализа свойств резинотехнических изделий сельскохозяйственных машин, условий их работы с использованием для предварительной оценки априорного ранжирования и с последующим построением математических моделей их влияния на работоспособность и сохранность.

При оценке был использован метод интеграции мнений квалифицированных специалистов, что позволило определить совокупность параметров и оценить их влияние на работоспособность РТИ сельскохозяйственных машин. Многофакторная зависимость между ними предопределила использование на этом этапе квалиметрической экспертизы. Анализ результатов экспертного опроса позволил оценить значимость различных физико-механических и эксплуатационных показателей в долях общего вклада всех факторов. По результатам квалиметрической экспертизы все физико-механические и эксплуатационные характеристики РТИ можно подразделить на условные, косвенные и функциональные показатели.

Условные показатели, такие как теплостойкость, эластичность, усталостная прочность, остаточное удлинение носят условный и чисто информационный характер, применимы для предварительной оценки качества резинотехнических изделий.

К косвенным показателям, непосредственно определяющим функционирование сельскохозяйственных машин относятся: срок службы, гистерезис, однородность резины и другие. Эти свойства предопределяют функциональные показатели качества РТИ сельскохозяйственных машин. Функциональные показатели РТИ, обуславливающие работоспособность сельскохозяйственных машин, кроме того, включают в себя комплекс конструктивных, технологических и химических свойств.

Представленная в нашем исследовании оценка влияния различных параметров резинотехнических изделий на работоспособность техники позволяет сделать вывод о том, что при длительном хранении машин на открытых площадках необходимо обеспечить максимальную защиту РТИ от разрушительного действия атмосферных факторов. Для достижения данной цели требуется разработка новых высокоэффективных защитных составов, снижающих растрескивание резинотехнических изделий при хранении.

Библиографический список

1. Шемякин, А.В. Способ повышения срока эксплуатации сельскохозяйственной техники / А.В. Шемякин, М.Б. Латышёнок, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 1 (70). – С. 50-56.

2. Мелькумова, Т.В. Повышение сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // Сельский механизатор – 2018. – № 2. – С. 36-38.

3. Андреев, К.П. Хранение сельскохозяйственной техники: проблемы и решения / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 1. – С. 11-14.

4. Андреев, К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 9. – С. 36-39.

5. Мелькумова, Т.В. Защита резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Международный научный журнал. – 2017. – № 3. – С. 62-65.

6. Мелькумова, Т.В. Повышение сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : мат. науч.-практ. конф. – Орел, 2017. – С. 164-166.

7. Мелькумова, Т.В. Оценка сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Агропромышленный комплекс: контуры будущего : мат. Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 243-248.

8. Быченин, А.П. Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // Известия Самарской ГСХА. – Самара. – 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

9. Курманова, Л.С. Разработка саморегулирующейся смазки транспортного двигателя / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 323-326.

10. Петухов, С.А. Оценка влияния металлоплакирующей присадки «Ресурс» на работу дизеля тепловоза ЧМЭЗ // Вестник СамГУПС. – 2009. – № 5-1. – С. 120-123.

УДК 621.43.057.3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДРОБЛЕНИЯ КАПЛИ ВОДЫ В ТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ ПРИ ПОМОЩИ РОТОРНО-ПУЛЬСАЦИОННОГО АППАРАТА

Шмаков Святослав Игоревич, магистрант факультета «Магистратура», кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет».

Руководитель: 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

Руководитель: Ломовских Александр Егорович, канд. техн. наук, доцент, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, г. Воронеж.

394002 Воронеж, Старых большевиков 54а.

E-mail: m_lomovskich@yandex.ru

Ключевые слова: роторно-пульсационный аппарат, двигатель внутреннего сгорания, горение капли углеводородного топлива, бензиновая эмульсия.

Рассматривается проблема разработки и использования роторно-пульсационного аппарата для приготовления бензиновой эмульсии с дисперсной фазой на основе воды и выводится математическая зависимость диаметра капли воды от конструктивных размеров и режимов работы аппарата. Целью улучшения экономичности и экологичности автомобилей является применение бензиновых эмульсий с дисперсной фазой на основе воды в качестве альтернативного топлива для двигателя внутреннего сгорания.

Для диспергирования, гомогенизации и перемешивания бензиновых эмульсий (БЭ) используются различные устройства, наиболее эффективными из которых являются роторно-пульсационные аппараты (РПА), совмещающие функции диспергатора, гомогенизатора и насоса [1-4].

Предлагается конструкция роторно-пульсационного аппарата, для приготовления «тонкой» БЭ с дисперсной фазой на основе воды, показанная на рисунке 1.

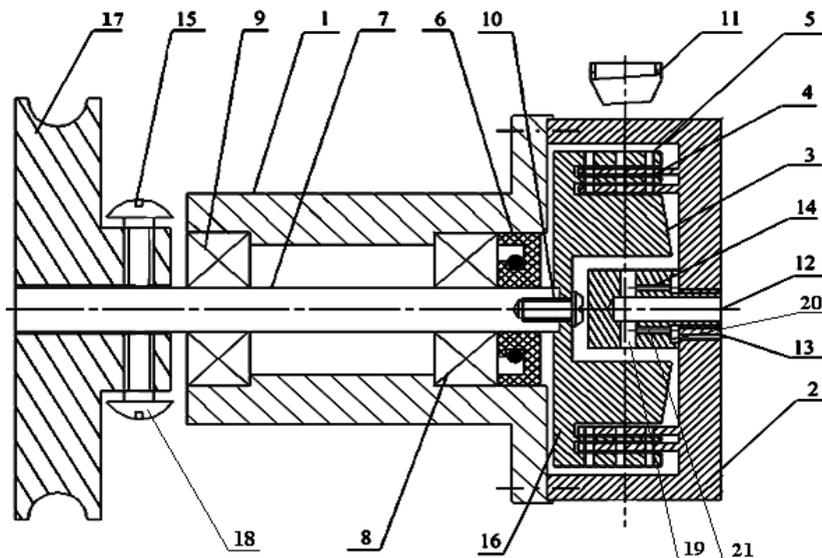


Рис. 1. Конструкция роторно-пульсационного аппарата для приготовления бензиновой эмульсии

Рассматриваемый роторно-пульсационный аппарат приготавливает БЭ различного качества – с разным диаметром капель воды в БЭ. Для определения диаметра капель воды в БЭ необходимо определить критическую скорость движения капель воды в потоке БЭ, при которой становится возможным процесс её дробления в процессе прохождения через рабочие органы РПА. Данная задача решалась на основе математического моделирования течения двух жидких сред через рабочие органы РПА [3].

Цель моделирования заключалась в определении теоретического диаметра капли воды в БЭ, который можно получить на РПА в зависимости от его конструктивных размеров и режимов работы аппарата.

Для этого решалась система уравнений относительно $U_{омн}(t_{омн})$:

$$\begin{cases} 4,5z \frac{\rho_2}{\rho_1} (V_{омн} - U_{омн}) + \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} - 1 \right) \frac{dV_{омн}}{dt_{омн}} = \left(1 + 0,5 \frac{\rho_2}{\rho_1} \right) \frac{dU_{омн}}{dt_{омн}}, \\ \frac{dV_{омн}}{dt_{омн}} = H_0 (1 - z_{кв} V_{омн}^2) \end{cases}, \quad (2)$$

где ρ_1 – плотность воды; ρ_2 – плотность топлива; V – кинематическая вязкость топлива; r – радиус капли воды до обработки в РПА; $V_{омн}$ – относительная скорость потока; $U_{омн}$ – относительная скорость движения капли; η – динамическая вязкость топлива ($\eta = \nu\rho$).

В данных уравнениях $V_{омн}$ и $U_{омн}$ неизвестны величины, зависящие от $t_{омн}$.

Из второго уравнения системы (2) определяются скорость $V_{омн}$ и отношение $\frac{dV_{омн}}{dt_{омн}}$:

$$V_{омн} = \frac{1}{\sqrt{z_{кв}}} \frac{(e^{\alpha t_{омн}} - 1)}{(e^{\alpha t_{омн}} + 1)}. \quad (3)$$

$$\frac{dV_{омн}}{dt_{омн}} = 4H_0 \frac{e^{\alpha t_{омн}}}{(e^{\alpha t_{омн}} + 1)^2}. \quad (4)$$

Значения $V_{омн}$ и $\frac{dV_{омн}}{dt_{омн}}$ подставляются в первое уравнение системы (2):

$$4,5z \frac{\rho_2}{\rho_1} \left(\frac{1}{\sqrt{z_{\kappa\beta}}} \frac{(e^{\alpha U_{омн}} - 1)}{(e^{\alpha U_{омн}} + 1)} - U_{омн} \right) + \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} - 1 \right) 4H_0 \frac{e^{\alpha U_{омн}}}{(e^{\alpha U_{омн}} + 1)^2} = \left(1 + 0,5 \frac{\rho_2}{\rho_1} \right) \frac{dU_{омн}}{dt_{омн}}. \quad (5)$$

Из выражения (5) определяется $U_{омн}$:

$$U_{омн} = 2,898e^{-\beta U_{омн}} + \left[\frac{1}{\sqrt{z_{\kappa\beta}}} - \frac{2\mu Y \ln|e^{\alpha U_{омн}} + 1|}{\alpha e^{\beta U_{омн}}} + \frac{\mu Q \ln|e^{\alpha U_{омн}} + 1|}{\alpha e^{\beta U_{омн}}} - \frac{\mu Q}{\alpha} \frac{1}{(e^{\alpha U_{омн}} + 1)e^{\beta U_{омн}}} \right], \quad (6)$$

где $\alpha = 2H_0 \sqrt{z_{\kappa\beta}}$, $\beta = \frac{9z\rho_2}{2\rho_2 + \rho_1}$, $\mu = \frac{1}{2\rho_2 + \rho_1}$, $Y = 9z\rho_2 \frac{1}{\sqrt{z_{\kappa\beta}}}$,

$Q = 8H_0(\rho_2 - \rho_1)$, $H_0 = \frac{V_0 t_0}{2L}$, $t_0 = \frac{a_c}{\omega R}$ – время обработки; $z = \frac{v_0}{r^2}$,

$U_{омн} = \frac{U}{V_0}$, a_c – ширина отверстия статора; ω – угловая скорость вращения ротора; R – радиус ротора; L – длина модулятора; ΔP – перепад давления на модуляторе РПА; $z_{\kappa\beta}$ – гидравлическое сопротивление модулятора.

По полученной математической зависимости (6), путем варьирования конструктивными параметрами (a_c, R, L) и режимами работы РПА ($t_0, \omega, \Delta P$), выбираются такие параметры и режимы работы РПА, при которых относительная скорость движения капли воды ($U_{омн}$) будет максимальной, что соответствует минимальному диаметру капель воды в ТЭ.

Оценивается максимальное значение относительной скорости движения капли воды с точки зрения её деформации и дробления в нестационарном потоке РПА. Критерием начала дробления считается достижение критического числа Вебера ($We_{кр}$) [4]:

$$We_{кр} = \frac{rU_{омн(кр)}\Delta\rho}{\sigma_{1,2}}, \quad (7)$$

где r – радиус капли воды в ТЭ; $U_{омн(кр)}$ – относительная максимальная скорость движения капли или относительная скорость, при которой становится возможным процесс дробления капли воды; $\Delta\rho = \rho_2 - \rho_1$ – разность плотностей дисперсной фазы и дисперсной среды, где капли

воды распределены в топливе, ρ_2 – плотность воды, ρ_1 – плотность топлива; $\sigma_{1,2}$ – межфазное поверхностное натяжение биологической мембраны ТЭ.

Из выражения (7) следует:

$$U_{отн(max)} = \left(\frac{We_{кр} \sigma_{1,2}}{r \Delta \rho} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (8)$$

Определяется критическая скорость движения каплей воды в РПА:

$$U_{кр} = U_{отн(max)} V_0 = \sqrt{\left(\frac{We_{кр} \sigma_{1,2}}{r \Delta \rho} \right) \frac{2 \Delta P}{\rho_2}}. \quad (9)$$

Из выражения (9) определяется минимальный теоретический диаметр каплей воды в ТЭ, приготавливаемой на РПА:

$$d_{теор.} = 2 \frac{We_{кр} \sigma_{1,2}}{U_{кр}^2 \Delta \rho}. \quad (10)$$

Полученная математическая зависимость (10) позволяет определить теоретический диаметр каплей воды в БЭ, приготавливаемой на РПА в зависимости от его конструктивных размеров (ширины отверстия статора, радиуса ротора, длины модулятора, гидравлического сопротивления модулятора) и режимов работы (времени обработки, угловой скорости вращения ротора, перепада давления на модуляторе РПА) аппарата.

Предлагаемый роторно-пульсационный аппарат позволяет обеспечить дополнительное дробление и перемешивание каплей бензиновой эмульсии при прохождении воды через дозатор-кавитатор. При этом размер каплей дисперсной фазы на основе воды уменьшается в 10 раз, что позволяет снизить энергетические затраты на объём приготовленной бензиновой эмульсии в несколько раз.

Библиографический список

1. Лау, С.К. Использование водно-топливных эмульсии для двигателя внутреннего сгорания. – М. : Наука, 1977. – 432 с.
2. Заявка 2004104 491/28 RU МПК 7 В 01 F 5/00. Роторно-пульсационный аппарат для приготовления водно-топливной эмульсии / Ломовских, А.Е., Иванов В.П. ; заявлено 10.12.2010.
3. Биглер, В.И. Модель дробления капли природной эмульсии в нестационарном потоке гидродинамической сирены / В.И. Биглер, В.Ф. Юдаев, О.И. Данилычев. – М. : Машиностроение, 1997. – 11 с.

4. Акулов, Н.И. Разработка процессов получения эмульсий водно-спиртовых растворов в бензине в роторных аппаратах с модуляцией потока и их коагуляция. – М. : Наука, 2005. – 202 с.

5. Быченин, А.П. Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

УДК 621.43.057.3

СИСТЕМА ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ПОДАЧИ БЕНЗИНОВОЙ ЭМУЛЬСИИ С ДИСПЕРСНОЙ ФАЗОЙ НА ОСНОВЕ ВОДЫ

Шмаков Святослав Игоревич, магистрант факультета «Магистратура», кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», ФГБОУ ВО Тамбовский государственный технический университет.

Руководитель: 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

Руководитель: Ломовских Александр Егорович, канд. техн. наук, доцент, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, г. Воронеж.

394002 Воронеж, Старых большевиков 54а.

E-mail: m_lomovskich@yandex.ru

Ключевые слова: роторно-пульсационный аппарат, двигатель внутреннего сгорания, струйно-кавитационный эжектор, бензиновая эмульсия, дисперсная фаза.

Рассматривается 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 бензиновая эмульсия с дисперсной фазой на основе воды.

Одним из способов улучшения экономических характеристик двигателей внутреннего сгорания (ДВС) связанных с уменьшением удельного расхода топлива является применение альтернативного топлива - бензиновой эмульсии (БЭ) с дисперсной фазой на основе воды [1].

При эксплуатации транспортного средства целесообразнее готовить БЭ на борту автомобиля, что позволит вводить дисперсную фазу на основе воды по заранее составленной программе в зависимости от режима работы двигателя без использования дорогостоящих эмульгаторов.

Для реализации данного способа была разработана система для приготовления и подачи БЭ (далее "система") в ДВС (рисунок 1) [2-4].

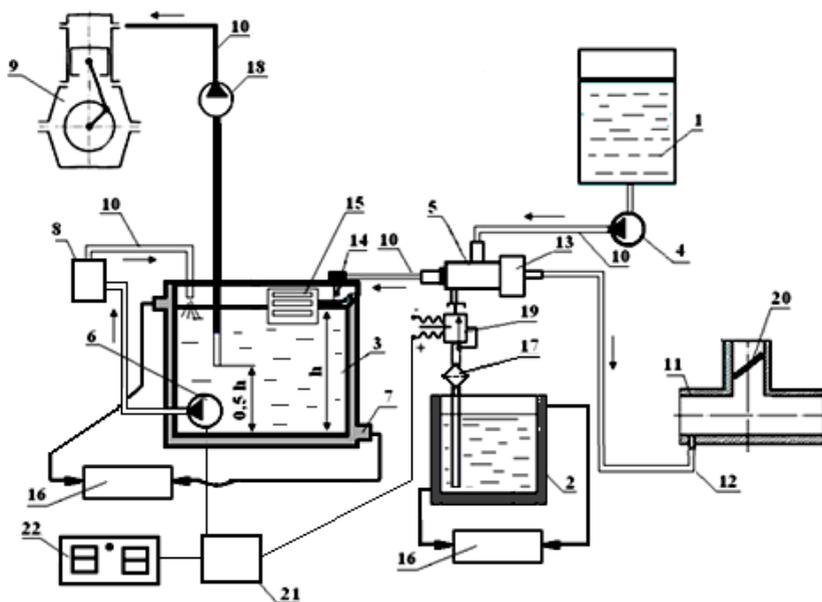


Рис. 1. Принципиальная схема системы приготовления и подачи БЭ в ДВС

«Система» содержит топливный бак 1, из которого через топливный шланг 10 топливо забирается первым дополнительным насосом 4 и подаётся в дозатор 5, соединённый через водяной клапан 19 с баком для воды 2, имеющего рубашку для жидкости,

которая соединяется с системой охлаждения ДВС 16 и нагревает воду. С торца дозатор имеет вакуумную камеру 13, регулирующую подачу воды в зависимости от нагрузки на ДВС и соединённую через вакуумную трубку 12 с впускным коллектором 11 ДВС. Дозатор 5 представляет собой струйно-кавитационный эжектор, который через топливный шланг 10 соединён со смесительной ёмкостью 3, имеющую запорную иглу 14 с поплавком 15 для регулировки уровня эмульсии.

Бензиновая эмульсия из смесительной ёмкости 3 забирается вторым дополнительным топливным насосом 6 и подаётся в роторно-пульсационный аппарат 8, где приготавливается стабильная и высокодисперсная БЭ, а затем сливается в смесительную ёмкость 3, то есть происходит постоянное перемешивание БЭ. Роторно-пульсационный аппарат приводится во вращение от струи проходящего топлива и имеет фиксированную частоту вращения вала.

Смесительная ёмкость 3 имеет рубашку для жидкости, которая соединяется с системой охлаждения ДВС 16, в результате чего БЭ в смесительной ёмкости 3 нагревается до нужной температуры (70 °С). Затем приготовленная БЭ забирается штатным топливным насосом 18 ДВС и через топливный шланг 10 подаётся в систему питания ДВС 9. Блок управления 21 в зависимости от рабочей температуры ДВС управляет водяным клапаном 19, а также вторым дополнительным топливным насосом 6 в зависимости от времени обработки БЭ.

Для проверки работоспособности «системы» были проведены испытания 4-х цилиндрового карбюраторного ДВС марки МЗМА-407 (рабочий объём 1360 см³, максимальная мощность 36,8 кВт (50 л.с.), максимальный крутящий момент 91,2 Н м) на нагрузочном стенде с целью снятия скоростных (внешних) характеристик двигателя при работе на бензине марки АИ-80 и с «системой» на БЭ с содержанием воды 17 % и на БЭ с содержанием 8,5 % воды и 8,5% этанола.

Анализ полученных в ходе испытаний данных показывает, что при работе ДВС МЗМА-407 с «системой» на БЭ с содержанием дисперсной фазы на основе воды 17 % на обычном бензине АИ-80 и эффективная мощность (N_e) и крутящий момент ($M_{кр}$) не снижаются, удельный расход топлива (g_e) снижается до 18 % по сравнению с работой ДВС на бензине АИ-80. При сравнении

работы ДВС на бензине АИ-80 с работой на БЭ (8,5 % воды, 8,5% этанола) эффективная мощность и крутящий момент увеличиваются до 7 %, удельный расход топлива снижается до 20 %.

Для подтверждения полученных результатов с точки зрения «Теории горения топлива» процесс горения (в камере сгорания ДВС) бензина и БЭ при испытаниях ДВС фиксировался индикатором качества горения рабочей смеси (ИКС-1) по яркости свечения и цвету пламени через свечное отверстие. Была произведена видеосъемка процесса сгорания и затем покадровое разложение процесса горения до 0,005 секунды для получения фотографий с моментом максимального (полного) сгорания рабочей смеси.

Из анализа горения рабочей смеси следует, что при одних и тех же условиях рабочая смесь на основе БЭ (8,5 % воды, 8,5% этанола) является более гомогенной, сгорающая более интенсивно и с большим выделением тепла, чем рабочая смесь на основе обычного бензина АИ-80, на что указывает ярко-желтый цвет пламени. Данный цвет пламени характеризуется наличием в камере сгорания ДВС дополнительного кислорода и водорода, которые образуются при термическом разложении воды при $T \geq 2000$ 0С, что обуславливает улучшение процесса сгорания рабочей смеси и повышение мощности ДВС до 7 %.

Рабочая смесь на основе ВТЭ с 17% воды сгорает более качественно по сравнению с обычным бензином АИ-80. Поэтому мощность ДВС при работе на БЭ с содержанием воды 17 % по отношению к объёму топлива не снижается, а расход топлива снижается до 18 %, по сравнению с работой двигателя на обычном бензине АИ-80.

В присутствии воды происходит диффузионное сгорание топлива. Вода в БЭ способствует дополнительному дроблению и распределению рабочей смеси по объёму камеры сгорания, которое достигается за счет разности температур кипения воды и топлива. Этот эффект обусловлен происходящим при такте «сжатие» ($T = 300 \dots 500$ 0С) мгновенным вскипанием внутренней части капли БЭ, состоящей из воды, то есть происходит её «микровзрыв». Возникший «микровзрыв» дробит наружную оболочку БЭ, состоящей из тяжелых фракций топлива, находящихся ещё в жидком состоянии. Именно возникающее вторичное распыление топлива способствует гомогенизации заряда, интенсификации смешивания

воздуха и бензина и повышению полноты сгорания водно-бензиновой смеси.

Максимально улучшить характеристики бензинового ДВС представляется возможным используя "обратную" БЭ, то есть эмульсию, где основная часть капель воды имеет размер 2...10 мкм, а содержание воды в БЭ соответствует 17 % к объёму топлива. Такая рецептура БЭ способствует гомогенизации заряда, интенсификации смешивания воздуха и топлива и повышению полноты сгорания горючей смеси.

Техническим результатом предлагаемой системы для приготовления и подачи БЭ в ДВС является повышение качества как стандартного, так и некондиционного топлива, а также улучшение экономических и экологических характеристик ДВС при работе на БЭ. Указанный технический результат достигается тем, что система приготавливает БЭ в два этапа. На первом этапе приготавливается «грубая» БЭ (размеры капель воды менее 115 мкм) в смесителе дозаторе 5, где топливо и вода дозируются в заданной пропорции и перемешиваются. Далее «грубая» БЭ накапливается в смесительной ёмкости 3. На втором этапе «грубая» БЭ забирается насосом 6, подается в РПА 8 и в смесительную ёмкость 3 поступает уже «тонкая» БЭ (размеры капель воды $d_k = 2 \dots 10$ мкм).

Применение системы приготовления и подачи БЭ для ДВС, позволяет без изменения конструкции топливной аппаратуры двигателя в пределах заводских регулировок подачи топлива снизить: удельный расход топлива на 18...20 %; содержание в отработавших газах угарного газа (СО) – на 30 %, углеводородов (СН) – на 10%.

Библиографический список

1. Лау, С.К. Использование водно-топливных эмульсии для двигателей внутреннего сгорания, 1977. – Том. 17. – С. 29-38.

2. Пат. 235285 Российская Федерация, МПК F02 М 25/00. Струйно-кавитационный эжектор для приготовления водно-топливной эмульсии / А.Е. Ломовских, Ю.В. Воробьев и др. ; опубли. 30.10.07. – 26 с.

3. Быченин А.П., Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

4. Курманова, Л.С. Разработка саморегулирующейся смазки транспортного двигателя / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 323-326.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТИТАНА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ СЕКТОРЕ

Огорокова Ольга Вячеславовна, аспирант Липецкого государственного технического университета.

Руководитель: Цыганов Игорь Анатольевич, канд. тех. наук, доцент, зав. кафедрой «Физическое металловедение», ФГБОУ ВО ЛГТУ.

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

E-mail: ol4ek88@mail.ru

Ключевые слова: титановый композиционный материал, наноструктура, модернизация.

Проведена оценка общего стояния агропромышленного сектора и его оборудования. Показано перспективное направление для получения машин с высоким уровнем эксплуатационных характеристик.

В сельском хозяйстве в последние годы значительно ослаблено внимание к вопросам инженерно-технического обеспечения функционирования агропромышленного комплекса. Отсутствие инженерной службы на селе является одной из причин, что приводит к невыполнению работ в агротехнические сроки, а самое главное, к большим потерям. Так, потери зерна оцениваются в 15-20 млн т, мяса - 1 млн т, молока - 7 млн т.

Технологическая модернизация повысит эффективность использования сельскохозяйственной техники. Использование имеющейся техники и оборудования, увеличение сроков их работы путем развития рынков сбыта вторичного оборудования приведут к увеличению технического потенциала сельского хозяйства. Взаимодействие между экономически сильными и нестабильными хозяйствами позволит поддержать последние и создаст предпосылки для формирования единой дилерской системы технического сервиса на федеральном уровне. Как правило, закупают новое оборудование предприятия, имеющие надежную как экономическую, так и техническую базу.

Для достижения высокого качества оборудования сельскохозяйственной техники и увеличения её спроса на мировом рынке

актуально как никогда внедрение композиционных материалов (КМ) на основе титана в аграрный сектор машиностроения.

Цели и задачи применения материалов на основе титана:

- 1) создание материалов с наноструктурой;
- 2) повышение прочности и износостойкости поверхности изделий;
- 3) применение высокодисперсных порошков для получения безызысных поверхностей;
- 4) нанесение наноструктурного покрытия на определённые области оборудования.

Эксплуатационное совершенство, надёжность, экономичность [1-6], совершенство технических характеристик при уменьшении массы изделий возможно за счёт получения и применения титановых материалов с особыми свойствами. Низкая плотность, высокая коррозионная стойкость, особые физические характеристики (модуль упругости, модуль сдвига, температурный коэффициент линейного расширения) позволяют обеспечить сельскохозяйственную аппаратуру высоким комплексом по пластическим и прочностным параметрам (ударная вязкость, относительное удлинение, предел прочности). Благодаря композиционным материалам (КМ) стал возможен новый качественный скачок в увеличении мощности двигателей для переработки мяса, уменьшении массы машин для обработки субпродуктов, конструкций и повышении весовой эффективности транспортных средств.

Путем подбора состава и свойств компонентов КМ можно обеспечить получение практически любых изделий с заранее заданным сочетанием эксплуатационных и технологических свойств. Требования к композиционным материалам:

- 1) сопротивление окислению;
- 2) высокая прочность при комнатной температуре;
- 3) отсутствие химических реакций между материалом волокон и матрицей при повышенных температурах.

Механические и эксплуатационные свойства КМ на основе титановой матрицы в отличие от свойств титановых сплавов значительно превосходят, так как имеют повышенную жесткость, высокое сопротивление ползучести и усталостному разрушению.

В агропромышленном оборудовании много подшипников, втулок, которые работают в условиях трения скольжения. Карбидосталь – семейство композиционных материалов, полученных

методами порошковой металлургии, данный материал довольно часто используется при получении конструкционных изделий. Вторичная твердость такого материала составляет не менее 72 HRC, а ударная вязкость – 100 Дж/м². Микроструктура представляет карбидные зерна (TiC), равномерно распределенные в легированной стали. Работоспособность зависит от величины зерна карбида и скоплений карбидной фазы.

Карбидостали получают методом свободного спекания, пропиткой карбидного каркаса сталью или горячим прессованием. Для этого необходимо получение карбида, приготовление порошковой смеси в течение 20 – 100 часов и другие операции.

Высокая износостойкость наблюдается при малой величине зерна. Отметим, что обработка материала методом технологического горения в пресс-форме обеспечивает структурное состояние материала с характерным размером менее 10 мкм. При горении порошковой смеси титана и углерода добавляют сталь в качестве инертной структурной составляющей. В качестве инерта можно применять любой материал, не вступающий в реакцию с титаном или углеродом. В таблице 1 показано, что инерт (Ni-Cr) позволит получить высокие механические свойства, что связано с хорошей смачиваемостью карбида титана нихромом.

Таблица 1

Механические и физические свойства композиционного материала карбида титана

Состав, об. %	HV, МПа	Б _{Ti} , МПа	a _{Ti} , нм	a _{α-Fe} , нм
TiC + 50% Fe	8000	1345	5,453	2,8668
TiC + 50% Г13	16000	206	5,396	2,8788
TiC + 50% (Ni-Cr)	10000	1500	5,570	-
TiC + 50% Cu	4500	720	5,683	-

Использование меди в качестве инерта не позволяет получить хорошие результаты по механическим свойствам. Это обусловлено тем, что карбид титана в объеме слитка распределён неравномерно. Медь имеет низкую температуру плавления относительно карбида титана, смачиваемость медью также отсутствует.

Вывод. Инженерно-технический сектор агропромышленного сектора нуждается в проведении модернизации, которая повлияет на освоение эффективных технологий производства оборудования, создаст условия для повышения уровня обслуживания и ремонта

техники. Взаимодействие компаний различного уровня экономики позволит увеличить срок службы вторичных машин и выделять средства для производства нового, высокоэффективного оборудования. Использование титана в качестве материала для агрокомплекса обосновано наличием его особых свойств.

Библиографический список

1. Каблов, Е.Н. Современные материалы – основа инновационной модернизации России // *Металлы Евразии.* – 2012. – №3. – С. 10-15.

2. Каблов, Е.Н. Роль направленной кристаллизации в ресурсосберегающей технологии производства деталей ГТД / Е.Н. Каблов, В.В. Герасимов, Е.М. Висик, И.М. Демонис // *Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журн.* – 2013. – №3. – URL: <http://www.viam-works.ru> (дата обращения: 21.03.2017).

3. Шмотин, Ю.Н. Новые материалы для перспективного двигателя ОАО «НПО “Сатурн”» / Ю.Н. Шмотин, Р.Ю. Старков, Д.В. Данилов, О.Г. Оспенникова [и др.] // *Авиационные материалы и технологии.* – 2012. – №2. – С. 6-8.

4. Быченин, А.П. Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // *Известия Самарской ГСХА.* – Самара, 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

5. Курманова, Л.С. Разработка саморегулирующейся смазки транспортного двигателя / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // *Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат Международной науч.-практ. конф.* – 2018. – С. 323-326.

6. Петухов, С.А. Оценка влияния металлоплакирующей присадки «Ресурс» на работу дизеля тепловоза ЧМЭЗ // *Вестник СамГУПС.* – 2009. – № 5-1. – С. 120-123.

УДК 502.681.3

РАСЧЕТ МОЩНОСТИ НА ПРИВОД РАЗРАВНИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ПРИ СУШКЕ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА

Радомский Алексей Николаевич, Главный инженер ЗАО «Краснояржская зерновая компания», аспирант специальность 05.20.01 ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина», тел. 8-929-004-54-77/

E-mail: alradomsk@mail.ru

Руководитель: Ужик Владимир Фёдорович, доктор технических наук, профессор кафедры машин и оборудования в агробизнесе, заслуженный работник высшей школы РФ, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина».

E-mail: uzhik16@rambler.ru

Ключевые слова: сушилка, сушка, жом сахарной свеклы, разравнивающее устройство.

Проведен анализ существующих технологий переработки свекловичного жома, исходя из этого представлена классификация технологий его переработки. Разработано устройство для разравнивания массы свекловичного жома на конвейерной ленте при подаче продукта на сушку, представлена формула для расчета мощности. Дан анализ и общие выводы.

Получаемый в свеклосахарном производстве свекловичный жом является ценным продуктом, который используется в кормовых и пищевых целях. Около 30–35% жома, по разным оценкам, используется в свежем виде, а остальная часть продукта остается невостребованной, что снижает эффективность предприятий и при неправильной утилизации наносит вред окружающей среде [1, 2]. Поэтому проблема длительного хранения и утилизации свекловичного жома является актуальной.

В настоящее время известно множество технологий переработки свекловичного жома, классификация которых представлена на рисунке 1 [3-11]. Хранение продукта для дальнейшей переработки без консервации из-за быстрого окисления его невозможно, поэтому жом подвергают сушке [12-15].

Одной из технических проблем при сушке жома является равномерное распределение слоя продукта на подающем транспортере. В Белгородском ГАУ разработана конструкция разравнивающего устройства [16], схема которого показана на рисунке 2.

Согласно задачам исследований предлагаемое разравнивающее устройство для формирования заданного слоя продукта, преимущественно жома сахарной свеклы, в сушильной установке на ленте конвейера работает следующим образом.

Продукт загружают в бункер-дозатор 1 с дозирующим валом 2 и мотор-редуктором 3. По ленте конвейера 5 мотор-редуктором 6 продукт подают к разравнивающему валу 7 для разравнивания (распределение материала также представлено на рисунке 2.1). Мотор-редуктор 9 через ременную передачу 10 передает крутящий момент на разравнивающий вал 7 с вращением против хода поступающей массы продукта, тем самым пальцами 9 отбрасывая лишний слой продукта.

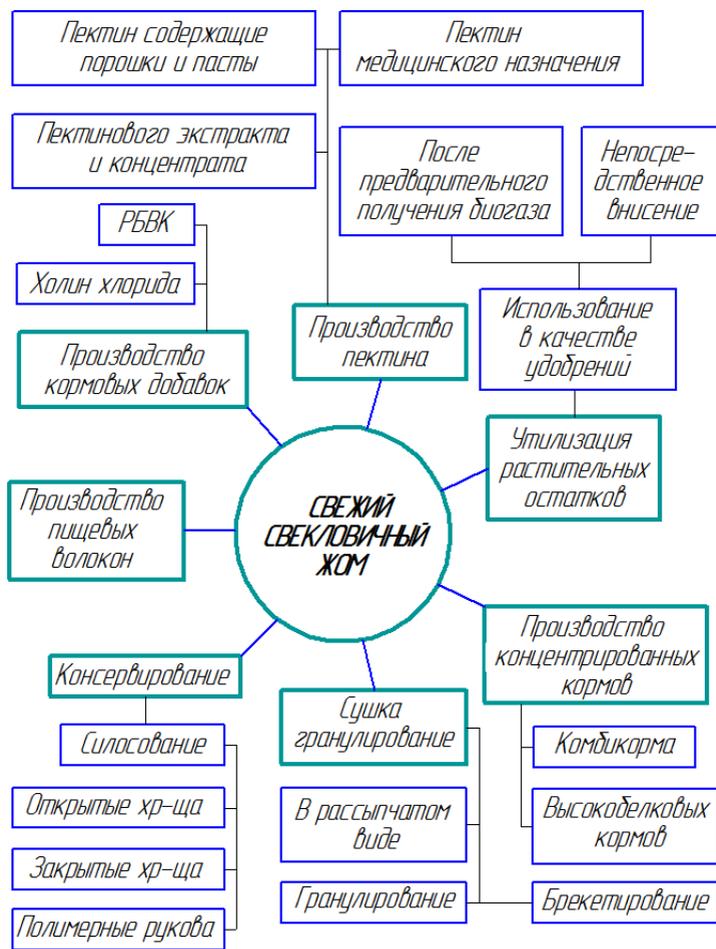


Рис. 1. Классификация технологий переработки свекловичного жома

Расположением разравнивающего вала 7 под углом, а также пальцев 8 по винтовой поверхности обеспечивают смещение лишнего слоя продукта к концевой лопатке 4, которая связана с электроприводом мотор-редуктора 3.

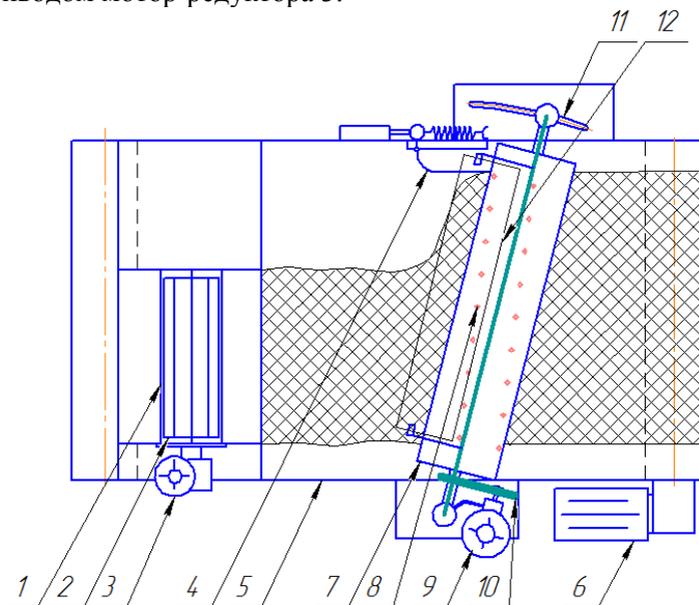


Рис. 2. Разравнивающее устройство:

- 1 – бункер-дозатор, 2 – дозирующий вал, 3,6,9 – мотор-редуктор,
 4 – концевая лопатка, 5 – лента конвейера, 7 – разравнивающий вал, 8 – пальцы,
 10 – ременная передача, 11 – узел регулировки угла атаки, 12 – чистик

При контакте продукта с концевой лопаткой 4 дозирование продукта с бункера 1 прекращается, а при отсутствии воздействия продукта на концевую лопатку 4, дозирование продукта возобновляется. Для корректировки смещения продукта выполняют корректировку угла атаки 11. Разравнивающий вал 7 очищают с помощью чистика 12 в момент скрытия пальцев 8, так как их устанавливают с эксцентриситетом. Пропуская продукт между разравнивающим валом 8 и лентой конвейера 5, обеспечивают равномерность слоя по высоте, а расстоянием от концевой лопатки 4 до дальнего торца бункера-дозатора 1 обеспечивают равномерность слоя по ширине. Регулировки легко изменять в зависимости

от технологических требований, предъявляемых к продукту и технических характеристик при стыковке с сушильной установкой.

Мощность на привод разравнивающего устройства будет зависеть от конструктивных параметров устройства, определяющих захват продукта [3,4].

В рассматриваемом случае захват продукта осуществляется согласно рисунка 3.

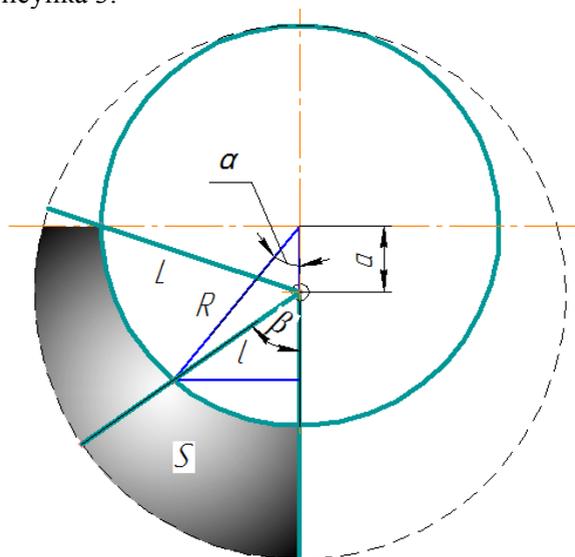


Рис. 3. К расчету рабочей площади захвата продукта при разравнивании (счѐсывании)

Теоретическими исследованиями установлено, мощность на привод разравнивающего устройства (Вт) можно оценить по формуле

$$N = \frac{P_{уд} B \ddot{n}}{\eta} L \omega_0 \frac{R}{\sqrt{R^2 + a^2}}, \quad (1)$$

где $P_{уд}$ – удельное сопротивление жома при счѐсывании, Н/м;
 B – ширина рабочего ряда пальцев, м; L – длина пальцев, м;
 η – КПД устройства; ω_0 – угловая частота вращения барабана(вала), рад/с; R – радиус барабана, м; \ddot{n} – число пальцев на оном витке; a – смещение (эксцентриситет) вала, м.

Анализ показывает, что зависимость мощности на привод разравнивающего устройства от смещения (эксцентриситета) является нелинейной и с увеличением смещения вала (эксцентриситета) она снижается, несмотря на то, что в нижней точке увеличивается вылет пальцев. Это объясняется тем, что вылет пальцев быстро уменьшается при повороте вала, что уменьшает общие усилия на привод. Однако в этом случае снижается производительность устройства, возрастают максимальные нагрузки на пальцы, нагрузка имеет резкопеременный характер, что может привести к быстрому износу конструкции.

Выводы

Разработано устройство для разравнивания массы свекловичного жома на конвейерной ленте при подаче продукта на сушку.

В результате теоретических исследований получено математическое выражение для оценки мощности на привод разравнивающего устройства от его конструктивных параметров.

Библиографический список

1. Гурин, А.Г. Жом как ценнейший продукт сахарного производства / А.Г. Гурин, Ю.В. Басов, В.В. Гнеушева // RUSSIAN AGRICULTURAL SCIENCE REVIEW. – Орел : Орловский ГАУ. – 2015. – №5-1. – С. 251-255.
2. Жом как ценный продукт свеклосахарного производства // Сахар. – 2009. – № 8. – С. 26-27.
3. Радомский, А.Н. К разработке разравнивающего устройства слоя продукта для сушильных установок / А.Н. Радомский // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : мат. Междунар. науч.-практ. конф. – Мичуринск, 2015. – С. 103-106.
4. Спичак, В.В. Современные направления использования и утилизации свекловичного жома / В.В. Спичак, А.М. Вратский // Сахар. – 2011. – № 9. – С. 60-64.
5. Флейшман, Л. Е. Свекловичный жом и его использование. – Москва : [б. и.], 1964. – 60 с.
6. Шишацкий, Ю. И. Научное обеспечение процессов сушки и набухания осветленного свекловичного жома в технологии пектина и пищевых волокон / Ю. И. Шишацкий, С. А. Никель. – Воронеж : ВГУИТ, 2015. – 175 с.

7. Карлова, Е. В. Перспективные направления производства побочной продукции сахарной промышленности / Е. В. Карлова, А. В. Полянин // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5. – С. 51-53.

8. Пузанова, Л. Н. Использование побочных продуктов и отходов свеклосахарного производства в современных условиях // Состояние и перспективы свеклосахарного комплекса – ответ на вызовы времени : сб. науч. тр. – Курск, 2013. – С. 53-58.

9. Пузанова, Л. Н. Свекловичный жом: направления использования в современных условиях / Л. Н. Пузанова, Г. С. Косулин, Е. П. Рыжкова // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Курск, 2014. – С. 270-272.

10. Пузанова, Л. Н. Российский и мировой рынки побочных продуктов свеклосахарного производства / Л. Н. Пузанова [и др.] // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Курск, 2014. – С. 150-154.

11. Гербут, А. Я. Повышение сохранности и биологической ценности свекловичного жома : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.05 / А. Я. Гербут ; Киев. технол. ин-т пищевой пром-сти. – Киев, 1974. – 26 с.

12. Булавин, С. А. Энергосберегающая сушильная установка для свекловичного жома [корма для животных] / С. А. Булавин, К. В. Казаков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – №1. – С. 13-15.

13. Буклагина, Г. В. Разработка энергосберегающей технологии сушки свекловичного жома с исследованием параметров шнекового пресса / Г. В. Буклагина // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. – 2003. – № 2. – С. 567.

14. Булавин, С. А. Безотходная энергосберегающая технология сушки и переработки свекловичного жома / С. А. Булавин, А. С. Колесников // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2014. – № 4. – С. 3-8

15. Булавин, С. А. К расчету конструктивных и режимных параметров разравнивающего устройства / С. А. Булавин, С. В. Вендин, Ю. В. Саенко // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2015. – № 4. – С. 149-152.

16. Ужик, В.Ф. К созданию разравнивающего устройства / В.Ф. Ужик, А.Н. Радомский // Проблемы и решения современной аграрной экономики : мат. науч.-практ. конф. – том 1. – п. Майский : Белгородский ГАУ 2017. – С. 112-113.

УДК 627.824.3

АНАЛИЗ ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ФИЛЬТРАЦИИ ЧЕРЕЗ ТЕЛО ЗЕМЛЯНЫХ ПЛОТИН

Прочий Данил Владимирович, магистрант инженерно-мелиоративного факультета, ФГБОУ ВО НИМИ Донской ГАУ.

Кондратенко Анна Юрьевна, магистрант инженерно-мелиоративного факультета, ФГБОУ ВО НИМИ Донской ГАУ.

Руководитель: Ткачев Александр Александрович, д-р техн. наук, зав. кафедрой ГТС, ФГБОУ ВО НИМИ Донской ГАУ.

346400, Ростовская область, г. Новочеркасск, пр. Платовский, д. 37а.

E-mail: prochiy77@gmail.com

Ключевые слова: плотина, фильтрация, метод, эксплуатация, сооружение, безопасность.

Рассмотрена главная проблема земляных плотин, выделены основные методы, предотвращающие повышение фильтрации.

Несмотря на интенсивно развивающиеся технологии и многообразие материалов в гидротехническом строительстве, земляные плотины попрежнему востребованы, в том числе в сельскохозяйственном производстве. Выделяя положительные стороны земляных плотин, можно подчеркнуть скорость строительства, выбора материала и простоту эксплуатации. Земляные плотины требуют так же минимальных объемов в контрольно-измерительной аппаратуре. Она в свою очередь служит для своевременного выявления изменений, происходящих в сооружении и его основании, а также для проверки теоретических предпосылок проектирования плотины. В общем случае контрольно-измерительную аппаратуру устанавливают для: наблюдения за осадками и смещениями сооружений и их оснований; наблюдения за деформациями, трещинами в сооружениях и облицовках; наблюдения за режимом грунтовых вод в зоне сооружений [1-8].

В отношении сейсмостойкости и долговечности они не уступают всем другим типам плотин и могут быть возведены в любых климатических и топографических условиях. Основным недостатком земляных плотин следует считать недопустимость пропуска

паводковых расходов через гребень плотины. Сбросные сооружения этих плотин выносятся за пределы плотины, что приводит к дополнительным затратам [4]. Кроме того, сооружение земляных плотин в большинстве случаев требует устройства водопропускных сооружений туннельного или открытого типа для отвода реки в строительный период. Ввиду этого головные узлы плотины иногда оказываются дороже и сложнее головных узлов с бетонными плотинами [3].

Земляные плотины так же являются источниками потенциальной опасности как основной элемент напорного фронта гидрозлов. Перед каждым строительством гидротехнического сооружения стоит учитывать: общую информацию, включающую данные о гидротехнических сооружениях, природных условиях района их расположения и меры по обеспечению безопасности; анализ и оценку безопасности гидротехнических сооружений, включая определение возможных источников опасности; сведения об обеспечении готовности эксплуатирующей организации к локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

Опираясь на все вышеперечисленные положительные факторы земляных плотин, стоит отметить, что большим недостатком является значительная фильтрация воды через тело и основание плотину, которая со временем эксплуатации только увеличивается, тем самым понижая эффективность работы сооружения. Противофильтрационные устройства в теле плотины выполняют с целью: Такой проблемы как фильтрация в земляных плотинах, избежать невозможно, но существуют методы её понижения непосредственно в процессе строительства и эксплуатации с использованием противофильтрационных мероприятий, которые «продлевают жизнь» и работоспособность плотины. уменьшить фильтрационный расход; уменьшить пьезометрические уклоны фильтрационного потока в теле плотины и тем самым повысить ее фильтрационную прочность; понизить кривую депрессии в низовой части плотины и тем самым увеличить устойчивость низового откоса плотины, а также избавиться от опасности пучения грунта зимой.

Сосредоточенная фильтрация является одной из самых распространенных предвестников аварии на грунтовых плотинах. В качестве основных причин аварий плотин являются [1]:

- сосредоточенная фильтрация через тело плотины и основание -38%;

- перелив воды через гребень плотины -30%;
- оползание и деформация откосов – 15%;
- землетрясение – 7%;
- волновые воздействия – 7%;

Размыв плотины начинается с выхода фильтрационного потока и образования подмыва на откосе. Так, например зафиксирован характерный случай на Ортотокойской плотине на реке Чу (Киргизия), где на не защищённую специальным покрытием часть прошла фильтрация через тело плотины и основание. Существующий основной метод расчета земляных плотин представленный Н.Н. Павловским дает существенные погрешности в определении положения уровня грунтовых вод в теле плотины. Таким образом можно сделать вывод, что использование расчета данным способом является малоэффективным в отношении расчета фильтрации, что способствует поиску новых методов и способов расчета. При увеличении противофильтрационной способности плотины, значительно уменьшится процент аварий на подобных сооружениях. [1]

Противофильтрационные устройства следует выбирать в зависимости от вида земляной плотины, характеристик грунтов ее тела и основания, наличия необходимых грунтовых или негрунтовых материалов для противофильтрационных устройств, высоты плотины, положения водоупора основания и условий производства работ, от результатов технико-экономического сопоставления вариантов. Основные противофильтрационные устройства в теле плотины: ядро, экран, диафрагма. Ядро уменьшает фильтрацию воды через тело плотины и обычно выполняют из глины, жирных суглинков или глинобетона. Верх ядра должен превышать НПУ верхнего бьефа не менее чем на 0,5 м. Необходимо так-же учитывать, что между верхом ядра и гребнем плотины должен быть слой грунта, который будет больше глубины промерзания для предотвращения выпучивания при промерзании зимой. Под экраном понимается противофильтрационное устройство, располагаемое по верховому откосу плотины. Экран уменьшает фильтрацию воды через тело плотины. Достоинства грунтовых плотин с экраном: возможность независимого ведения работ по отсыпке грунта в тело плотины и экрана, что позволяет также укладывать экран в благоприятное время года - в отсутствие повышенной влажности,

дождей, морозов (в горах); удобство сопряжения с понуром при его наличии; выше сейсмостойкость; меньше объем тела плотины 1 этапа строительства; возможность выполнения цементации основания с некоторым отставанием (как и экрана) от отсыпки тела плотины. Плотины с диафрагмой возводятся при отсутствии соответствующих грунтов для ядра. Различают бетонные, железобетонные, асфальтобетонные, полиэтиленовые и металлические диафрагмы. Толщину диафрагм поверху назначают $0,5 \div 0,7$ м, а боковые грани делают с небольшим наклоном к вертикали $20:1 \div 10:1$. Чтобы избежать разрушений вследствие температурно-осадочных деформаций диафрагму разрезают швами, имеющими соответствующие уплотнения.

Составные элементы гидротехнического сооружения оказывают комплексное влияние на уровень безопасности сооружения в целом. Это подтверждается мировой статистикой последних лет, которая показывает количество чрезвычайных ситуаций на гидроузлах. В период использования гидротехнического сооружения вероятность его аварии увеличивается вместе со сроком эксплуатации, особенно после эксплуатации более 30–40 лет. Большинство факторов проявляют себя наиболее интенсивно в первые 5–10 лет эксплуатации; это и влияние химической суффозии, и коррозии, эффект которых постоянно растет по мере увеличения срока эксплуатации грунтовых плотин. Чаще всего чрезвычайные ситуации возникают при прохождении через гидротехнические сооружения сверхрасчётных расходов воды и заниженных размерах водосбросов, но это не единственные причины аварии. Упущения и недостатки проектно-технических решений, и отсутствие надлежащей эксплуатации несут за собой огромные последствия, которые могут привести даже к жертвам среди населения в близлежащих населенных пунктах [1].

К факторам риска возникновения аварийной ситуации относится превышение нормативных сроков эксплуатации ряда подпорных сооружений, нарушение работы отдельных узлов и запаздывание или отсутствие профилактических ремонтов. У большинства собственников гидротехнических сооружений отсутствует проектная документация, этот факт ставит под угрозу безопасность гидроузлов в целом, так как установка соответствия обеспеченности расчетных расходов водосбросов классу сооружения,

оценка состояния и безопасность не может быть определена в полной мере.

В результате анализа эксплуатации земляных плотин были выявлены положительные стороны, но также показано, что в качестве главного критерия риска возникновения аварийной ситуации выражается можно указать уваливающуюся в процессе эксплуатации фильтрацию через тело и основание земляной плотины. Фильтрация, является весомой причиной понижения уровня безопасности на сегодняшний день, поэтому были рассмотрены различные виды противофиль-трационных устройств эффективность и применимость которых различна, поэтому что бы избежать возникновения аварийных ситуаций, несущих за собой серьезные последствия, необходимо исследовать возможность использования новых строительных материалов и технологий, с целью повышения уровня безопасности гидротехнического сооружения.

Библиографический список

1. Круглов, Г.Г. О практике фильтрационных расчетов неоднородных земляных плотин // Техническое нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве. – 2012. – № 6. – С. 45-49.

2. Базальников, М.И. Результаты исследования грунтовой переливной плотины о ступенчатокриволинейным низовым откосом / М.И. Базальников, М.В. Радионов. – 2012. – С. 70-76.

3. Рассказов, Л.Н. К выбору типа грунтовой плотины / Л.Н. Рассказов, М.В. Смирнова // Гидротехническое строительство. – 2014. – № 2. – С. 20-23.

4. Малик, Л.К. Чрезвычайные ситуации, связанные с гидротехническим строительством (ретроспективный обзор) // Гидротехническое строительство. – 2009. – № 12. – С. 2-16.

5. Бобков, С.Ф. Основные факторы учета пропускной способности гидроузлов при декларировании их безопасности / С.Ф. Бобков, В.М. Боярский, А.Б. Векслер, А.М. Швайнштейн // Гидротехническое строительство. – 1999. – №4.

6. Nosyrev, D.Ya. Environmental Efficiency of Using Alternative Types of Fuel in Power Facility of Railway Transport / D.Ya. Nosyrev, L.S. Kurmanova, S.A. Petukhov, A.V. Muratov, M.P. Erzamaev // Ecology and Industry of Russia. – 2019. – Vol. 23. – Iss. – 2. – P. 19-23

7. Курманова, Л.С. Проблемы и перспективы применения газомоторного топлива в транспортных энергетических установках / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 321-323.

8. Носырев, Д.Я. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий / Д.Я. Носырев, А.А. Мишкин, Л.С. Курманова // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2017. – С. 198-201.

УДК 631.348

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВОБОДНОЙ КОВКИ ПРИ РЕМОНТЕ ЗУБЬЕВ БОРОН

Хисаметдинова Виктория Руслановна, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ им. П.А.Столыпина.

Руководитель: Яковлев Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Материаловедение и технология машиностроения», ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ им. П.А.Столыпина.

433431, Ульяновская область, р.п. Чердаклы, п. Октябрьский, ул.Студенческая, 4.

E-mail: xisametdinova98@mail.ru

Ключевые слова: свободная ковка, деформация металла, зубья борон, сталь.

Проведен анализ использования свободной ковки при ремонте зубьев борон.

В ремонтном производстве широко используют свободную ковку. При свободной ковке металл сдавливается с двух сторон наковальной и инструментом.

Ковке поддаются только такие металлы, которые в горячем состоянии дают пластичность, т.е. мягки и способны принимать любую геометрическую форму без разрушения [6].

Чтобы придать заготовке пластичность легкой ковку, нужно нагреть ее до определенной температуры в зависимости от вида стали. Нагревать сталь до очень высоких температур нельзя, так как происходит чрезмерный рост зерен. Явление значительного роста зерен стали при нагреве ее до высоких температур называется перегревом. Когда температура нагрева близка к точке плавления стали, может наступить пережог— окисление по границам зерен.

Сталь в кузнице нагревают в горнах и печах. В горне топливо соприкасается непосредственно с металлом. В печах с металлом соприкасаются продукты горения топлива-газы. Горн применяется обычно для нагрева заготовок при ручной ковке небольших изделий или для местного нагрева длинных прутков. В печи металл не соприкасается с топливом, поэтому сера в металл из топлива почти не проникает. Он меньше окисляется (угорает), так как воздух попадает не прямо на заготовку, а смешивается с топливом. Тепловая энергия топлива в печах используется полнее, чем в горне [9].

Однако простота устройства горна, возможность быстрого пуска и получения высоких температур в нужном месте делает его во многих случаях незаменимым для кузнечных работ.

При ковке происходит деформация металла. Сверху по заготовке ударяют молотом. Зерна, из которых состоит металл, условно принимаются в виде небольших шаров. На каждое зерно торцевой поверхности действует небольшая сила, в сумме эти силы вызывают элементарные силы трения, которые не дают перемещаться в стороны зернам металла, соприкасающимся с молотом и наковальней.

Во втором слое зерен все частицы оказываются как бы заклиненными, кроме крайних, и т. д. В каждом следующем слое по сечению с левой и правой стороны оказывается на одну заклиненную частицу меньше, чем в предыдущем. Таким образом, в пространстве образуется конус, который как монолит действует на остальной металл. Этот конус называется конусом скольжения. Каждая частица металла, находящаяся в конусе скольжения, перемещается только со всем конусом. Следовательно, объем металла, находящийся в конусе скольжения, не участвует в общей деформации, а конус действует как клин, выжимая металл, расположенный снаружи от него, в стороны.

Если основание конуса скольжения равно поверхности верхнего бойка (молота или другого инструмента), соприкасающегося с торцом заготовки, то заготовка металла уменьшается по высоте (осадка). Если боек покрывает только часть металла, то конусы скольжения раздают металл в стороны, вытягивая его.

В процессековки изменяется зернистое строение (макроструктура) металла, которое хорошо видно после травления его водными растворами кислот (50% HCl + 50% H₂O). Количество примесей на границах зерен больше, и они легко вытравливаются.

Ковка делает макроструктуру стали волокнистой (полосчатой). И хотя зерна в процессе ковки раздробляются и в нагретом состоянии меняются по размерам и форме, неметаллические примеси, газовые пузыри, шлаковые включения остаются вытянутыми в направлении ковки.

В связи с тем, что меняется структура металла, изменяются и механические свойства его после ковки.

Практика показала, что наиболее изнашиваемым объектом является зубья борон. Рабочим органом служит зуб, работающий как двугранный клин: передним ребром раскалывает, разрезает почву, а боковыми гранями раздвигает, сминает и перемешивает частицы, разрушает крупные комья почвы.

Зубья борон используют для боронования зяби, паровых полей, посевов зерновых и трав. Они производятся со следующими целями:

- создание равномерного рыхлого слоя почвы;
- уменьшение испарения влаги;
- частичное уничтожение всходов сорных растений [8].

В процессе работы зубья затупляются острие и рабочая кромка (ребро двух передних граней) зуба. В этом случае можно применить операцию свободной ковки.

Зубья борон (рис. 80) обычно изготавливают из квадратной стали 16Х16 мм марки МСт. 5 (бороны ЗБЗТ-1,0, ЗБЗС-1,0) или из полосовой стали 25х15 мм марки МСт. 5 (боронаЗБЗН-1,0). Затупленные и укороченные зубья оттягивают в кузнице в нагретом состоянии, выравнивают и затачивают. При этом сечение зубьев немного уменьшается. Все оттянутые и выпрямленные зубья должны быть одинаковой длины с допуском ± 3 мм. После ковки зубья необходимо закалить, нагрев их до 840—860° С (светло-вишневый цвет каления) и охладив в воде при температуре 25—35° С. Хвостовую часть зуба не закалывают. Отпускают зубья при температуре около 300° С (синий цвет побежалости) [7].

Библиографический список

1. Богодухов, С.И. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учеб. пособие / С.И. Богодухов, А.Д., Проскурин, Р.М. Сулейманов [и др.] ; под общ. Ред. С.И. Богодухова. – Старый Оскол : ТНТ (Тонкие наукоёмкие технологии), 2010. – 559 с.

2. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / А.В. Шишкин [и др.] ; под ред. В.С. Чередниченко. – 3-е изд., стер. – М. : ОМЕГА-Л, 2007. – 751 с.

3. Стратиевский, И.Х. Абразивная обработка : справочник / И.Х. Стратиевский, В.Г. Юрьев, Ю.М. Зубарев. – М. : Машиностроение, 2010. – 352 с.

4. Технология шлифования в машиностроении / З.И. Кремень, В.Г. Юрьев, А.Ф. Бабошкин. – СПб. : Плитехника, 2007. – 422 с.

5. Григорьев, С.Н. Технология обработки концентрированными потоками энергии : учеб. пособ. / С.Н. Григорьев, Е.В. Смоленцев, М.А. Волосова. – Старый Оскол : ТНТ, 2009. – 280 с.

6. Быченин, А.П., Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // Известия Самарской ГСХА. – 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

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

8. Носырев, Д.Я. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий / Д.Я. Носырев, А.А. Мишкин, Л.С. Курманова // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2017. – С. 198-201.

УДК 621

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ГЕНЕРАТОРА ГОРЯЧИХ ГАЗОВ ТЕРМИКС-15Д

Самиков Руслан Фанзилович, магистрант, Башкирский ГАУ.

Руководитель: Разяпов Махмут Магдудович, доцент, канд. тех. наук, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

Ключевые слова: газ, моделирование, коэффициент полезного действия, генератор.

Предложен метод повышения коэффициента полезного действия генератора горячих газов и методика расчета. Также создана твердотельная модель усовершенствованного генератора горячих газов в САД системе трёхмерного моделирования Ansys.

Для тепловой подготовки автотранспортных средств в холодных климатических условиях используются генераторы горячих газов. Их широкое применение обусловлено высокой тепловой мощностью и безопасностью применения. При этом выделяющееся в зоне горения тепло расходуется на нагревание топливовоздушной смеси, часть тепловой энергии затрачивается на нагрев направляющей насадки и кожуха. Генератор горячих газов потребляет от 70 до 150 Вт мощности аккумуляторной батареей автомобиля. В условиях низких температур это может привести к снижению емкости аккумулятора, и как следствие – невозможность запуска автомобиля. Становится актуальным вопрос снижения потребляемой электроэнергии, без снятия потребительских качеств генератора горячих газов [1-7].

Для снижения потребляемой электроэнергии генератора горячих газов, в конструкцию внедрим термоэлектрический генератор для прямого преобразования тепловой энергии в электрическую.

Для проведения исследований в качестве генераторных термоэлектрических модулей используем модули на основе теллурида висмута TGM-199-1,4-0,8. Модули устанавливаются на направляющую насадку генератора горячих газов контактирующие с теплообменниками воздушной системы охлаждения.

Конструкция усовершенствованного генератора горячих газов должна обеспечить выполнение следующих требований:

- надежность работы при его эксплуатации;
- преобразование до 20% тепловой энергии, рассеиваемой направляющей насадкой, в электроэнергию;
- работоспособность при максимальной температуре не менее 700 С;

В составе термоэлектрического генератора (ТЭГ) можно выделить следующие основные компоненты и системы:

- корпус с присоединительными фланцами;
- термоэлектрические генераторные модули;
- система охлаждения, состоящая из радиаторов;
- система управления и преобразования электроэнергии.

Для обеспечения необходимых параметров ТЭГ были рассмотрены варианты:

- конструкции корпуса ТЭГ и его теплообменного аппарата, обеспечивающей эффективную теплопередачу и оптимальную компоновку;

- конструкции охладителей термоэлектрических генераторных модулей, обеспечивающей эффективную теплопередачу;
- материалов положительных и отрицательных ветвей термоэлектрических генераторных модулей, имеющих максимальный коэффициент полезного действия для заданных температур, а также мощности одного ТГМ и их общее количество в термоэлектрическом генераторе;
- схем соединения термоэлектрических генераторных модулей.

В общем случае, термоэлектрический генератор можно представить, как совокупность трех

компонентов: источник тепла, термоэлектрический модуль и охладитель [3]. В случае разрабатываемого термоэлектрического генератора для подогрева моторного масла в коробке передач и двигателя внутреннего сгорания, в качестве источника тепловой энергии выступают разогретый поток газа, а в качестве охладителя – окружающий воздух.

Принципиальная схема имитационной математической модели термоэлектрического генератора показана на рисунке 1.

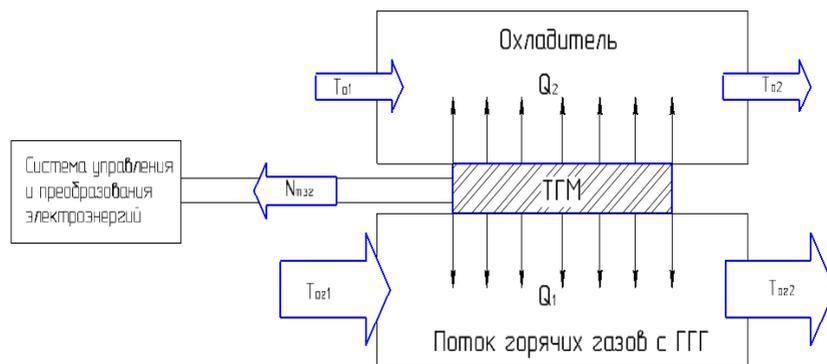


Рис. 1. Принципиальная схема имитационной математической модели усовершенствованного генератора горячих газов

Для определения исходных технических параметров ТЭГ была рассчитана мощность тепловых потоков от горячих газов к термоэлектрическим генераторным модулям и, далее, к охладителю. Мощности тепловых потоков можно определить исходя из уравнений теплоотдачи и теплопроводности, следующих из закона Ньютона-Рихмана:

$$Q_1 = \alpha_1 \cdot F_1 \cdot \Delta T_1 \quad (1)$$

$$Q_{\text{ТГМ}} = k_{\text{ТГМ}} \cdot F_{\text{ТГМ}} \cdot \Delta T_{\text{ТГМ}} \quad (2)$$

$$Q_2 = \alpha_2 \cdot F_2 \cdot \Delta T_2 \quad (3)$$

где α_1 – коэффициент теплоотдачи в стенку со стороны греющего теплоносителя, Вт/ м²* К;

F_1 – площадь теплообмена со стороны греющего теплоносителя, м²;

ΔT_1 – средний температурный напор со стороны греющего теплоносителя, К;

$Q_{\text{ТГМ}}$ – мощность теплового потока через термоэлектрические генераторные модули, Вт;

$k_{\text{ТГМ}}$ – средний коэффициент теплопроводности термоэлектрических генераторных модулей

с учетом дополнительных стенок, Вт/ м²* К;

$F_{\text{ТГМ}}$ – общая площадь термоэлектрических генераторных модулей, м²;

$\Delta T_{\text{ТГМ}}$ – средняя разность температур стенок у греющего и тепловоспринимающего

теплоносителей, К;

α_2 - коэффициент теплоотдачи от стенки в сторону тепловоспринимающего теплоносителя,

Дж/ м²* К;

F_2 - площадь теплообмена со стороны тепловоспринимающего теплоносителя, м²;

ΔT_2 - средний температурный напор со стороны тепловоспринимающего теплоносителя, К.

Применяемые в рассматриваемых уравнениях, коэффициенты теплоотдачи зависят от вида теплоносителя и его температуры, температурного напора, режима течения, состояния поверхности теплообмена и геометрии тела, поэтому они являются функциями

процесса теплоотдачи и должны определяться в каждый момент времени независимо.

Средний коэффициент теплопроводности термоэлектрических генераторных модулей с учетом дополнительных стенок также зависит от конструкции термоэлектрического генераторного модуля и используемых материалов и может быть определен по формуле:

$$k_{\text{ТГМ}} = \frac{1}{\frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{\text{ТГМ}}}{\lambda_{\text{ТГМ}}} + \frac{\delta_2}{\lambda_2}} \quad (4)$$

где δ_1 – толщина стенки со стороны греющего теплоносителя, м;

λ_1 – коэффициент теплопроводности стенки со стороны греющего теплоносителя, Вт/м*К; $\delta_{\text{ТГМ}}$ – толщина термоэлектрических генераторных модулей, м;

$\lambda_{\text{ТГМ}}$ – коэффициент теплопроводности термоэлектрических генераторных модулей, Вт/м*К; δ_2 – толщина стенки со стороны тепловоспринимающего теплоносителя, м;

λ_2 – коэффициент теплопроводности стенки со стороны тепловоспринимающего теплоносителя, Вт/м*К.

В выражениях 1 - 4 многие параметры напрямую или опосредовано зависят от геометрии элементов разрабатываемого термоэлектрического генератора, поэтому создание его имитационной математической модели невозможно без полной твердотельной модели.

Основываясь на анализе конструкции существующих термоэлектрических генераторов, а также с целью минимизации массогабаритных показателей, в качестве корпуса ТЭГ, на котором располагаются термоэлектрические генераторные модули, была выбрана труба квадратного сечения. Исходя из рассчитанного количества модулей и их габаритных размеров были определены габариты термоэлектрического генератора для различных схем расположения модулей. Отбросив варианты расположения модулей, приводящие к увеличению длины генератора горячих газов более 1,4 метра и его высоты более 0,5 м, как неосуществимые с точки зрения компоновки, наиболее целесообразным был признан вариант с 4 термоэлектрическими генераторными модулями, расположенными по четырем сторонам корпуса. При этом на каждый модуль приходится один охладитель.

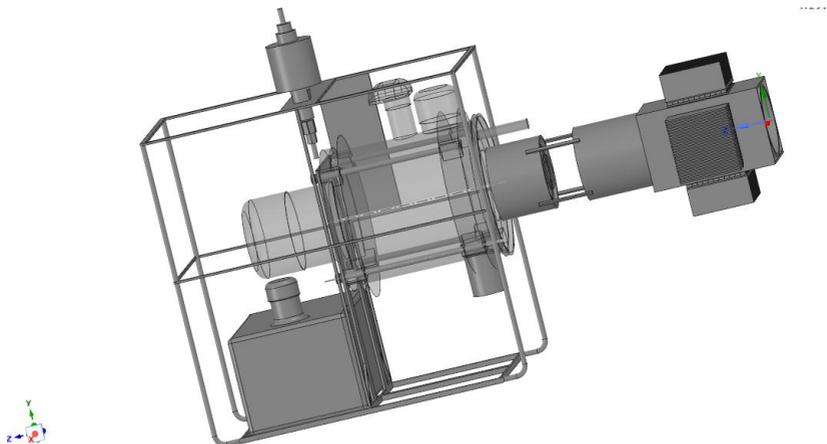


Рис 2. Внешний вид твердотельной модели усовершенствованного генератора горячих газов в CAD системе трёхмерного моделирования Ansys

Вышеописанные решения были реализованы при разработке твердотельной модели термоэлектрического генератора, внешний вид которой показан на рисунке 2.

Библиографический список

1. Неговора, А.В. Предпусковая подготовка двигателя и агрегатов трансмиссии автомобиля к принятию нагрузки / А.В. Неговора, М.М. Разяпов, Ю.К. Филипов // Известия Международной академии аграрного образования. – №14 (2012). – Том 1. – СПб. : СПбГАУ, 2012. – С. 266-270.
2. Неговора, А.В. Использование предпускового подогревателя для тепловой подготовки агрегатов трансмиссии автомобиля / А.В. Неговора, М.М. Разяпов // Совершенствование конструкции эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники : мат. науч.-практ. конф. – Уфа, 2013. – С. 302-307.
3. Неговора, А.В. Повышение эксплуатационных качеств генератора горячих газов для обогрева узлов автомобилей / А.В. Неговора, М.М. Разяпов, А.Х. Жумгулов // Перспективы инновационного развития АПК : мат. науч.-практ. конф. – Уфа, 2014. – С.99-102.
4. Быченин, А.П. Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // Известия Самарской ГСХА. – 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

5. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.

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

7. Носырев, Д.Я. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий / Д.Я. Носырев, А.А. Мишкин, Л.С. Курманова // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону. – 2017. – С. 198-201.

УДК 631.363

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Носков Валерий Сергеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Ерзамаев Максим Павлович, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Кузнецов Сергей Александрович, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: nosckov.valera2014@yandex.ru.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, дизеляция, двигатель, электромобиль, подвеска, конструкция автомобиля, расход топлива.

Автомобильный транспорт России представляет собой наиболее гибкий и массовый вид транспорта. У него ряд важных отличий от других транспортных отраслей. Основная часть автомобильного парка страны эксплуатируется в нетранспортных организациях. При этом сеть автомобильных дорог наряду с парком коммерческих автомобилей используется также автомобилями, находящимися в личном пользовании граждан. В статье представлены основные направления развития автомобильного транспорта.

Сфера применения автотранспорта широка. Он выполняет большую часть коротких внутрирайонных перевозок, доставляет грузы к станциям железных дорог и речным пристаням и развозит их к потребителям. В северных и восточных районах, где почти нет других видов сухопутного транспорта, им осуществляются дальние межрайонные перевозки [1-10].

Ежедневно автотранспортом перевозится около 17 млн. тонн грузов и более 62 млн. пассажиров. Если сравнивать с аналогичным показателем железнодорожного транспорта, то это почти в 6 раз больше по объемам перевозок грузов и в 17 раз – по перевозкам пассажиров.

Автомобильные заводы постоянно работают над совершенствованием конструкции автомобилей, повышением их эксплуатационных качеств, производительности, приспособленности к использованию, уменьшению расходов топлива и смазочных материалов.

На автомобильных заводах для снижения токсичности отработавших газов разрабатывают новые модели двигателей и мероприятия по совершенствованию рабочего процесса в двигателе, выбору оптимальных режимов его работы и оптимизации параметров систем питания и зажигания. Так, на последних марках отечественных автомобилей устанавливаются двигатели со специальными дожигателями отработавших газов. Частичным решением этой проблемы является и оснащение автотранспортных средств дизельными двигателями, т. е. дизелизация автомобилей, которая позволяет значительно сократить расход топлива и снизить токсичность отработавших газов.

В настоящее время созданы новые дизели для автомобилей ЗИЛ и ГАЗ, подготовлены производственные мощности для массовой дизелизации современных легковых автомобилей. Одновременно с этим намечается расширение производства автомобилей, работающих на сжатом и сжиженном газе.

Перевод автомобилей с жидкого на газообразное топливо экономически оправдан, так как стоимость газового топлива примерно в 2,0-2,5 раза меньше стоимости бензина. По сравнению с карбюраторными двигателями продукты сгорания двигателей, работающих на газе, содержат значительно меньше токсичных веществ.

Задача снижения загрязнения окружающей среды отработавшими газами решается также путем конструирования электромобилей. Известно, что электромобиль пока не может составить конкуренцию своим бензиновым собратьям из-за небольшого запаса хода, необходимости частой и долгой процедуры зарядки аккумуляторов.

Так на базе «Оки» разработан электромобиль, штучно собирающийся в Опытно-Промышленном Производстве. Этот электромобиль называется конвертируемым. Слово это — производная от слова «конверт». В данном случае в качестве конверта взят автомобиль «Ока», и в него «вложена» электрическая начинка. Приводится в действие Электро-Ока электродвигателем постоянного тока независимого возбуждения, расположенным в моторном отсеке и соединенным с полуосями через редуктор оригинальной конструкции, дифференциал и главную пару ВАЗ-1111. Блок аккумуляторных батарей общим напряжением 120 вольт, питающий тяговый двигатель, разделен на три части, которые расположились в моторном отсеке, под задним сиденьем (на месте топливного бака) и на дне багажника. В общей сложности в машине размещено 110 необслуживаемых никель-кадмиевых щелочных аккумуляторов отечественного производства, напряжением 1,2 вольта каждый, емкостью по 90 либо 120 ампер/часов. Запас хода максимум 130 км, максимальная скорость 90 км/ч. Электромобиль изготавливается на заказ.

Но «в моду входят» гибридные силовые установки, состоящие из двигателя внутреннего сгорания и электромотора (яркий пример — знаменитый автомобиль «Тойота-Приус»).

К основным направлениям развития конструкций легковых автомобилей относится переход на выпуск переднеприводных автомобилей с уменьшенной массой (за счет применения пластмасс, более тонкого проката из сплавов на основе алюминия).

Совершенствуются и другие элементы, например подвеска. Ведется работа над совершенствованием так называемых дифференцированных (регулируемых) амортизаторов, разработанных в Севастопольском техническом университете. Главная особенность — новый амортизатор как бы подстраивается под условия

движения и меняет свою жесткость в зависимости от качества дорожного покрытия.

Совершенствуется и структура автомобильного парка: увеличивается выпуск специализированных автомобилей, прицепов и полуприцепов, автомобилей грузоподъемностью до 2 т и более 8 т, уменьшается выпуск автомобилей грузоподъемностью 2–5 т.

Есть главные критерии, по которым отечественные автомобили уступают зарубежным аналогам:

- по техническому уровню:
 - увеличенная снаряженная масса, обусловленная адаптацией под российские дорожные условия;
 - меньшая комфортабельность;
 - повышенный расход топлива;
 - отставание по требованиям безопасности и экологии, невысокое качество материалов, технологических жидкостей;
 - недостаточный уровень разработок электронных систем и их низкая надежность и т.п.;
- по технологии:
 - устаревшее производственное оборудование не обеспечивает необходимого качества деталей и, в целом, автомобилей, не позволяет производить наукоемкие и высокотехнологичные компоненты.

Вместе с тем надо отметить, что отечественные автомобили более приспособлены к российским условиям в техническом обслуживании и ремонте.

В перспективе автомобильному транспорту будет по-прежнему принадлежать одно из ведущих мест в Единой транспортной системе страны. Вместе с этим дальнейшее повышение эффективности его работы и улучшение технико-экономических показателей связаны с необходимостью повышения технического уровня эксплуатации, развития сети автомобильных дорог и решения ряда научно-технических проблем.

Библиографический список

1. Шапошников, Ю.А. Развитие и функционирование автомобильного транспорта : учебное пособие. – Барнаул : АлтГТУ, 2004. – 62 с.

2. Носырев, Д.Я. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий / Д.Я. Носырев, А.А. Мишкин, Л.С. Курманова // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону. – 2017. – С. 198-201.

3. Хрипков, М.Ю. Реализация адаптивных алгоритмов демпфирования в подвеске автомобиля путем использования регулируемых амортизаторов // Молодой ученый. – 2016. – №8. – С.332-336.

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

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

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

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

8. Носырев, Д.Я. Конвертирование дизелей тепловозов при работе с добавками природного газа / Д.Я. Носырев, А.В. Муратов, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Технологическое обеспечение ремонта и повышение динамических качеств железнодорожного подвижного состава : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – ОмГУПС. – 2017. – С. 240-246.

9. Петухов, С.А. Мероприятия по повышению экологической безопасности тепловозов / А.В. Муратов, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Проблемы безопасности на транспорте : материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 243-245.

10. Носырев, Д.Я. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе / Д.Я. Носырев, А.Ю. Балакин, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Двигатель-2018 : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – С. 48-49.

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ДВС ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ

Буянов Максим Юрьевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Макарова Маргарита Павловна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: m.p.makarova@gmail.com

Ключевые слова: измерение, методика выполнения измерения.

Рассмотрены нормативные документы, обеспечивающие возможность разработки методики измерения деталей двигателя внутреннего сгорания. Приведены примеры выполнения измерений контроля качества деталей.

Качество проведения технического обслуживания и капитального ремонта двигателей внутреннего сгорания (ДВС) невозможно без подготовленного соответствующего документа – «методика выполнения измерений» (МВИ), которая составляет организационную и техническую основу метрологического обеспечения предприятий. При проведении данных услуг возникает потребность в количественных оценках параметров диагностируемого объекта, которые получаются в результате метрологических измерений. Цель данной работы: 1) выявить какие нормативные документы регламентируют МВИ; 2) рассмотреть методику измерения деталей двигателя внутреннего сгорания после ремонта.

Для выполнения измерений, связанных с контролем технического состояния деталей ДВС после капитального ремонта, применяют универсальные средства измерения (СИ). Измерение - совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины [1]. Из этого следует, что это многогранный процесс, включающий в себя взаимодействие целого ряда его структурных элементов, основой которых является методика выполнения измерений.

Под методикой измерений, согласно ст. 2 ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102, понимается, что это совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности [1].

Проведенный анализ, в сфере стандартизации по вопросу о методике выполнения измерений, выявил следующие действующие нормативные документы:

- ГОСТ Р 8.563-2009 Национальный государственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений.

- ГОСТ 8.010-2013 Межгосударственный стандарт. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений.

Принципиальное их различие заключается в уровнях их реализации: национальный и межгосударственный. Однако, следует отметить, что Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 ноября 2013 г. № 2122-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 8.010-2013 введен в действие в качестве национального стандарта с 1 марта 2015 г. [3]. Также следует подчеркнуть, что первый нормативный документ разрабатывался с учетом требований закона «Об обеспечении единства измерений», а второй с учетом требований закона «О техническом регулировании».

В частности, в ГОСТе 8.010-2013 уточнено определение термина «Методики выполнения измерений - установленная логическая последовательность операций и правил при измерении, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений в соответствии с принятым методом измерений» [3].

Рассмотрим некоторые разделы данных нормативных документов.

Методики выполнения измерений в зависимости от сложности и области применения излагают в:

- отдельном документе (стандарте, инструкции, рекомендации и т.п.);

- разделе или части документа (раздел стандарта, технических условий, конструкторской, технологической, проектной или эксплуатационной документации) [3].

Как указано в стандарте, документ на МВИ должен включать в себя вводную часть и следующие разделы: требования к показателям точности измерений; требования к средствам измерений, вспомогательным устройствам, материалам, метод (методы) измерений; требования безопасности, охраны окружающей среды; требования к квалификации операторов; требования к условиям измерения; подготовка к выполнению измерений, в том числе требования к отбору проб; порядок выполнения измерений; обработка результатов измерений; форма представления результатов измерений; контроль точности результатов измерений [3-6].

В нашем исследовании остановимся на разделе Б.11 «Порядок выполнения измерений» который содержит «...последовательность операций, периодичность и число измерений...» [2].

Капитальный ремонт ДВС предполагает восстановление деталей двигателя до технического состояния, указанного в технических характеристиках нового двигателя.

Одним из факторов повышения качества ремонта является соблюдение метрологического обеспечения. Возможность применения результатов измерений для правильного и эффективного решения любой измерительной задачи определяется следующими условиями: результаты измерений выражаются в установленных законодательством РФ единицах; значения показателей точности обеспечивают оптимальное в соответствии с выбранными критериями решение задачи, для которой эти результаты предназначены (результаты измерений получены с требуемой точностью и достоверность).

Рациональный выбор СИ приводит к значительному уменьшению внутренних и внешних потерь и рекламаций от заказчиков. Так в нормативном документе, предназначенного для применения на ремонтно-технических предприятиях, «Руководящий технический материал. Технологическое руководство. РТМ 10.0070-01 «Требования к рабочим местам, документации, оборудованию, средствам измерения и контрольной оснастке для предприятий по ремонту автотракторных и комбайновых двигателей...» представлен перечень средств измерений и контроля, приборов и оборудования для контроля качества деталей.

В частности, при ремонте ДВС применяют такие универсальные средства измерения как: микрометры, нутромеры индикаторные, штангенциркули, индикаторы часового типа, индикаторные

или рычажные скобы, щупы, линейки и плиты поверочные. Данные СИ с точки зрения экономичности и организации процедуры контроля деталей являются выгодными, так как использовать специальные контрольные приспособления или калибры различных типоразмеров, которых при этом потребуется большое количества, будет неэффективно.

На специализированных предприятиях наряду с универсальными СИ широко применяют браковочные калибры и специальные измерительные приборы.

При этом, все измерительные инструменты должны иметь утвержденный тип СИ и сведения о поверке (месяц и год её проведения). Периодичность поверки один раз в год. При выборе СИ необходимо, чтобы предельная погрешность измерений не должна быть больше допустимой погрешности СИ.

Одним из этапов капитального ремонта двигателя является: измерение геометрии всех трущихся деталей, сравнение размеров с заводскими и определение отклонений от нормы.

Для выполнения данного этапа, а именно определение расположения мест измерений и условия измерений, возможно использование нормативного документа ГОСТ 18509-88. Дизели тракторные и комбайновые, в котором представлена методика контроля деталей ДВС и схема порядка выполнения измерений. Рассмотрим технологию контроля некоторых деталей ДВС после ремонта.

Контроль гильзы цилиндра. Для проведения данной процедуры используется индикаторный нутромер, который настроен на диаметр цилиндра по верхней кромке, плюс 1 мм. Внутренний диаметр гильзы блока цилиндра следует измерять в четырех плоскостях и не менее чем в восьми сечениях (рис. 1), в том числе: определенных серединой верхнего поршневого кольца при положении поршня в верхней мертвой точке; определенных серединой нижнего поршневого кольца при положении поршня в верхней мертвой точке и нижней мертвой точке (при размещении нижнего поршневого кольца выше отверстия под поршневой палец эти сечения располагаются на 10 мм выше нижней кромки поршня при его положении в верхней и нижней мертвой точке).

Контроль коленчатых валов. Шейки коленчатого вала измеряют гладкими микрометрами с пределами измерений

50,75, 100 мм или рычажной скобой со шкалой соответствующей точности. Погнутость коленчатого вала проверяют в центрах токарного станка или специального приспособления на биение, индикатором часового типа, укрепленным на стойке. Биение определяют по средней шейке коленчатого вала. Разность наибольшего и наименьшего отклонений стрелки за один оборот вала будет равна биению вала.

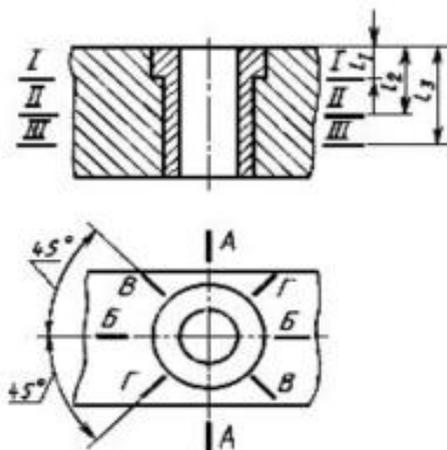


Рис. 1. Схема контроля гильзы цилиндра

Овальность и конусность коренных и шатунных шеек коленчатого вала определяют замером в двух сечениях, отстоящих от галтелей на расстоянии 10-15 мм. В каждом поясе измеряют в двух перпендикулярных плоскостях: параллельной и перпендикулярной плоскости колена.

Рассмотрим варианты контроля шеек коленчатого вала (рис. 2 и 3).

На рисунке 2 представлена схема контроля шатунной шейки коленчатого вала: при размещении на шейке двух рядом стоящих шатунов а); при размещении на шейке одного шатуна б). Наружный диаметр шатунной шейки коленчатого вала следует измерять в двух или четырех плоскостях и двух сечениях.

На рисунке 3 представлена схема контроля коренной шейки коленчатого вала: измерение коленвала расположены под углом 90 и 180°; измерение коленвала расположены под

углом 120° . Наружный диаметр коренной шейки коленчатого вала следует измерять в двух или трех плоскостях и двух сечениях. Примечание: Первым сечением на схемах считают ближайшее к носку коленчатого вала.

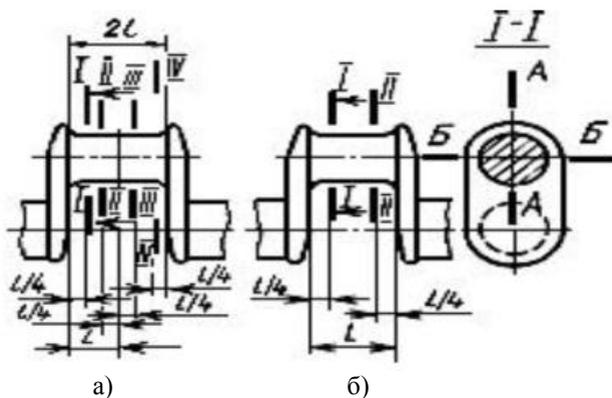


Рис.2. Схема контроля шатунной шейки коленчатого вала

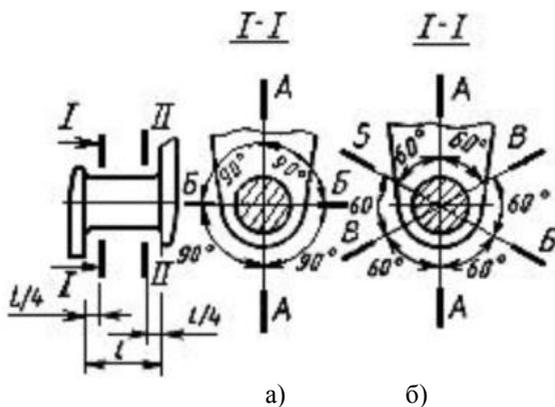


Рис.3. Схема контроля коренной шейки коленчатого вала

Конусность определяют как разность наибольшего и наименьшего диаметров шейки, измеренных в двух сечениях и взаимно перпендикулярных плоскостях. Овальность определяют вычитанием из наибольшего диаметра шейки наименьшего, измеренных в одном сечении, но в различных плоскостях.

Из представленного материала видим, что, измеряя детали, пользуются определенной методикой, учитывающей конструктивные особенности и условия работы каждой детали. Диаметр цилиндрических поверхностей трения проверяют в нескольких поясах, определяя отклонения от цилиндрической формы по длине (конусность, бочкообразность). Диаметр проверяют в нескольких взаимноперпендикулярных плоскостях, определяя отклонения от цилиндрической формы по поперечному сечению (овальность). Записав данные измерений в карту замеров и обработав их, делают заключение о качестве детали двигателя.

Вывод. Методика выполнения измерений является необходимым инструментом метрологического обеспечения на предприятиях, которая устанавливает требования к выбору СИ, порядок выполнения операций, необходимость соблюдения установленных условий измерений, числа измерений, способов обработки их результатов, что в свою очередь позволяет достичь оптимальных затрат и уменьшить потери от погрешности измерений.

Библиографический список

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015) : [Электронный ресурс] – URL: <http://www.rostest.ru/services /metrology/.pdf>.

2. ГОСТ Р 8.563-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений: [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200077909>.

3. ГОСТ 8.010-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики выполнения измерений. Основные положения [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/-1200108158>.

4. Быченин, А.П., Влияние олеиновой кислоты на триболо-гические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

5. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО ГСХА, 2018. – 144 с.

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

АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Даниленков Анатолий Александрович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Ерзамаев Максим Павлович, доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: dan.an.98@mail.ru

Ключевые слова: альтернативное топливо, газ, нефтяной газ, диметилвый эфир, биотопливо, генераторный газ, водород.

В современном мире машина является одновременно олицетворением свободы передвижения и высокого качества жизни, однако автомобиль на нефтяном топливе сильно загрязняет окружающую среду. В статье представлены альтернативные виды топлива для двигателя внутреннего сгорания.

Переход двигателей внутреннего сгорания на альтернативное топливо – актуальная задача современности, обусловленная тепловым и химическим загрязнением атмосферы, истощением мировых запасов нефти и необходимостью решения этих проблем [1-10]. Чем раньше государство начнет переходить на альтернативное топливо, тем больше будет у него возможностей сформировать свое будущее независимо от непредсказуемой мировой конъюнктуры рынков традиционных энергоносителей – нефти и газа.

Необходимость разработки и применения альтернативных моторных топлив обусловлена двумя основными взаимосвязанными причинами:

Ø быстрым истощением запасов нефти;

Ø ухудшением экологической обстановки.

Альтернативное топливо для двигателей должно обладать несколькими основными качествами. Оно должно быть легко производимым в больших количествах из недефицитных исходных компонентов, обладать большой теплотворной способностью, быть структурно удобным для использования, не образовывать при сгорании токсичных и прочих вредных продуктов.

Запасы нефти ограничены, затраты на ее добычу и транспортировку постоянно возрастают. В настоящее время нефть является практически единственным источником производства моторных топлив, на получение которых расходуется около 50% (1,7 млрд т из 3,5) добываемой нефти.

Быстрый рост автомобильного парка усиливает сопутствующие автомобилизации негативные процессы, особенно остро проявляющиеся в городах.

Автомобильный транспорт относится к основным из массовых источников загрязнения окружающей среды. В России на его долю приходится около 42% выбросов вредных веществ в атмосферу, а в крупных городах достигает 70 - 90% [2]

Автотранспорт характеризуется следующими особенностями выбросов:

- Ø малая высота выбросов;
- Ø нахождение в районах с высокой плотностью населения;
- Ø многокомпонентность и высокая токсичность;
- Ø мобильность источника;
- Ø возможность преобразования компонентов отработавших газов и образование при этом вторичных более токсичных продуктов;
- Ø зависимость состава выбросов не только от качества топлива и режима работы двигателя, но и от параметров окружающей среды (температуры, давления и т. д.).

Применение альтернативных топлив может значительно помочь решению этой задачи, а также в решении проблемы загрязнения автомобилями окружающей среды. В связи с этим во всех промышленно развитых странах мира широко развернуты работы по поиску эффективных заменителей топлив нефтяного происхождения.

Согласно существующей классификации альтернативные топлива подразделяют: на топлива нефтяного происхождения: сжиженные нефтяные газы; сжатые сопутствующие газы; и топлива не нефтяного происхождения: сжатый природный газ; газоконденсатное топливо; спирты; водород.

Каждый вид автомобильного топлива имеет свои преимущества и недостатки. Одни способствуют достижению хорошей динамики и мощности, другие экономичности, третьи обладают низкой ценой. Однако сегодня, проблемы глобального потепления

климата придают проблеме экологичности топлива все большую актуальность.

Известно несколько видов альтернативных топлив, которые можно и целесообразно использовать в России как автомобильные топлива, а именно: нефтяной газ, природный газ, генераторный газ, водород, биогаз, этанол и рапсовое масло.

В качестве альтернативы жидкому топливу рассматривают газ. Газовое топливо дешевле бензина и экологически чище (при выхлопе выделяется почти в два раза меньше угарного газа), двигатель на таком топливе работает дольше. Газ не разжижает моторное масло, не образует нагара, имеет более высокое октановое число - 100 и выше в зависимости от состава [1].

Нефтяной газ (бутан-пропановая смесь) используется преимущественно в сжиженном состоянии (СНГ). Ее октановое число составляет 90-100 ед., низшая теплота сгорания 24800 кДж/кг. Применение ее вместо бензина значительно уменьшает содержание вредных веществ в отработавших газах автомобиля (СО – в 2 раза, С_nH_n – в 1,3...1,9 раза, NO_x – в 1,2 раза).

Диметиловый эфир. Это вещество производится из природного газа, через стадию промежуточного продукта – метанола. Свойства диметилового эфира близки к таковому дизельному топливу. Применение этого топлива в двигателях внутреннего сгорания способствует снижению содержания в отработанных газах СН в 3 раза; монооксида углерода в 5 раз; оксидов азота в 2,5 раза. Техническими проблемами являются пока неустойчивая работа двигателя в условиях изменения его температурного режима и резкого изменения нагрузки, а также необходимость использования противозадирных присадок в связи с низкими смазывающими свойствами диметилового эфира.

Биотопливо. Наиболее перспективным альтернативным биотопливом для двигателей внутреннего сгорания являются биоэтанол и биодизель. Биоэтанол, или жидкое спиртовое топливо состоит из эфиров растительных масел или животных жиров, производится путем химической реакции масел или жиров с метанолом. Биоэтанол производят из органического сырья, это биомасса или биологически разлагаемые компоненты растительного происхождения. Возможно использование биоэтанола в качестве топлива с небольшими – 10-15% – добавками бензина.

Основной недостаток такого биотоплива – это определенное загрязнение атмосферы на этапе его производства, кроме того, его смесь с бензином отличается фазовой нестабильностью.

Перспективным видом биотоплива является биогаз, который может производиться из горючих бытовых отходов, либо его источником могут служить биомасса или биологически разлагаемые компоненты растительного происхождения. Его теплотворная способность ниже, чем у обычного природного газа, поэтому конструкция двигателей внутреннего сгорания, работающих на биогазе, должна иметь специальную форму камер сгорания.

В качестве биодизельного топлива перспективно использование рапсового масла. Уже сейчас рентабельность его производства для биотопливных целей близка к таковому дизельному топливу. Для работы на рапсовом масле двигатель нуждается в некотором дооборудовании, поскольку перед поступлением в камеру сгорания его необходимо подогревать, а также удалять из масла излишний глицерин.

Генераторный газ или синтез-газ (ГГ). Его получают на борту транспортного средства в реакторе (генераторе) в результате преобразования в газовое состояние твердого топлива: древесного угля, каменного угля, торфа, древесины и др. Состоит из 50 % водорода и 50 % оксида углерода. Отличительной особенностью его является то, что его получают из возобновляемых источников энергии. Для продуцирования ГГ на борту ТС привлекается энергия системы охлаждения, которая в обычном ТС рассеивается в окружающую среду, то есть уменьшается тепловое загрязнение атмосферы и частично утилизируется теплота сгорания.

По сравнению с природным газом ГГ сгорает медленнее и имеет более низкую теплоту сгорания 16,8...21,0 мДж/кг. Его октановое число составляет 90-95 единиц, т.е. работа на нем связана с крупнейшими потерями технико-экономических показателей ДВС.

Водород. Водород – наиболее экологически чистое топливо с неограниченными запасами в природе. H_2 входит в состав 90% компонентов, имеющих в окружающей среде, и более, чем в треть компонентов на поверхности земли. Его основные недостатки в качестве топлива при применении на ТС: высокая энергия, которая нужна для его сжатия, и очень низкая удельная энергоемкость. Есть проблемы и с хранением его на борту автомобиля,

особенно в криогенных баках, но главная проблема — высокая стоимость его получения.

Более перспективным является применение водорода на ТС в виде топливных элементов, особенно с применением протонных обменных мембран (Proton exchange membrane). Первые автомобили с топливными элементами уже продемонстрировали фирмы Toyota, Honda, Volkswagen, BMW, Nissan, Hyundai, но для наладки их промышленного производства требуется время.

Наблюдается тенденция к снижению использования имеющихся возможностей использования экологически и экономически эффективного топлива.

Почему же возникает такая ситуация. Основная причина – это плохо развитая сеть АГЗС.

Постепенный перевод автомобилей с жидкого вида топлива на альтернативное, преимущественно газовое, позволяет наряду с экономическим эффектом получить и экологический.

Библиографический список

1. Емельянов, В.Е. Альтернативные экологически чистые виды топлив для автомобилей: свойства, разновидности, применение / В. Е. Емельянов, Н.Ф. Крылов. – М. : ООО «Издательство Астрель» : ООО «Издательство АСТ», 2004. – 128 с.

2. Носырев, Д.Я. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий / Д.Я. Носырев, А.А. Мишкин, Л.С. Курманова // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону. – 2017. – С. 198-201.

3. Носырев, Д.Я. К вопросу применения когенерационных энергетических установок на железнодорожном транспорте / Д.Я. Носырев, А.В. Муратов, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Локомотивы. Газомоторное топливо (Проблемы. Решения. Перспективы) : материалы Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 101-104.

4. Петухов, С.А., Муратов А.В., Курманова Л.С. Оптимизация системы смазки дизельных двигателей / С.А. Петухов, А.В. Муратов, Л.С. Курманова // Железнодорожный транспорт. – 2018. – № 5. – С. 67-69.

5. Петухов, С.А. Вторичное использование смазочных материалов на предприятиях железнодорожного транспорта / С.А. Петухов, А.В. Муратов, Л.С. Курманова, Ю.С. Стришин // Наука и образование транспорту. – 2017. – № 1. – С. 64-68.

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

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

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

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

10. Носырев Д.Я. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе / Д.Я. Носырев, А.Ю. Балакин, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Двигатель-2018 : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – С. 48-49.

УДК 621

КОРРОЗИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Джакимов Арстан Ислямгалиевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Черкашин Николай Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail : Cherkashin_NA@ssaa.ru.

Ключевые слова: изнашивание, эксплуатация, деталь.

Дана характеристика основных видов коррозии деталей машин и рекомендации по уменьшению этих процессов.

Коррозия является одним из наиболее опасных видов разрушения деталей машин. Из-за коррозии ежегодно теряется до 10% выплавляемого металла. Только на капитальный и текущий ремонт машин и оборудования, преждевременно вышедших из строя вследствие коррозионного разрушения, ежегодно расходуется в нашей стране 5-7 млрд. руб. Кроме того, народное хозяйство несет огромные убытки, связанные с вынужденными простоями машин в ремонте, со снижением их производительности и сокращением сроков службы основных сборочных единиц. Так, мощность двигателей внутреннего сгорания, у которых поражены коррозией зеркала цилиндров, снижается на 20-25 %. При этом увеличивается на 50-80 % расход моторного масла и почти вдвое сокращаются сроки службы двигателей.

Особенно сильно коррозионному разрушению подвержены детали машин, выполненные из тонколистовой стали (детали кузовов, стенки резервуаров), а также рабочие органы, резьбовые соединения, сварные швы, детали топливной аппаратуры двигателей[1, 3].

Отрицательное влияние коррозии на долговечность машин, как правило, сказывается косвенно через снижение усталостной прочности и износостойкости деталей. Так, усталостная прочность тонколистовых сталей Ст3 и Ст08 в результате коррозионного воздействия снижается на 35-40 %. Износостойкость деталей сопряжений из стали 45 и стали 20, чугуна СЧ 18 и стали 20 под действием коррозии уменьшается в 1,5-4 раза[2, 3].

Под термином «коррозия» подразумевают процесс разрушения материалов вследствие их химического или электрохимического взаимодействия со средой.

Классификация коррозионных процессов дает представление об их многообразии, сложности, а также позволяет выделить те из них, которые наиболее характерны для машин. В основе классификации коррозионных процессов(табл.1) лежат четыре классификационных признака.

В зависимости от механизма процесса коррозионного разрушения материалов деталей различают химическую и электрохимическую коррозию.

Химическая коррозия – процесс разрушения материала детали в результате химического воздействия окружающей

среды. Процесс коррозионно-химического разрушения развивается как в газовой, так и в жидкой среде.

Таблица 1

Классификация коррозионных процессов

Классификационный признак	Коррозия
I. Механизм взаимодействия материала со средой	Химическая, электрохимическая
II. Характер коррозионной среды	Газовая, атмосферная, жидкостная, подземная (почвенная), биологическая
III. Условия протекания коррозионного процесса	Структурная, контактная, щелевая, коррозия под напряжением, фреттинг-коррозия, коррозионная кавитация
IV. Вид коррозионного разрушения поверхности детали	Сплошная, местная (локальная)

Примером химической коррозии в газовой среде может служить разрушение поршней, клапанов и других деталей двигателей внутреннего сгорания в результате взаимодействия металлов с кислородом, сероводородом, сернистым газом и т. п. Интенсивность химического коррозионного разрушения зависит от химической активности среды, коррозионной стойкости материалов деталей, а также от температуры среды. С повышением температуры коррозионные процессы активизируются [1-6].

Основным условием возникновения химической коррозии является отсутствие электропроводящей среды. Для реальных механизмов это условие редко соблюдается, так как на поверхности деталей присутствуют влага и электропроводящие загрязнения, поэтому такая коррозия в машинах наблюдается редко.

Электрохимическая коррозия возникает в результате воздействия на материал детали электропроводящей среды — электролита. Электролитом может быть вода или водные растворы кислот и щелочей, образующиеся в результате взаимодействия воды с топливом, маслом или продуктами окисления. При электрохимической коррозии разрушение металла связано с возникновением и перетеканием электрического тока с одних участков поверхности на другие.

Электрохимический механизм разрушения металлов является коррозией наиболее распространенного типа и наблюдается в той или иной степени практически во всех элементах машин. Большинство деталей машин в условиях эксплуатации взаимодействуют с раствором электролитов. В процессе работы при изменении

температуры поверхностей деталей на них конденсируются из воздуха пленки воды. Газы, находящиеся в атмосфере, легко растворяются в воде, образуя такие кислоты, как серная, сернистая, азотная, азотистая и другие, а также щелочные соединения, являющиеся типичными электролитами.

Все металлы термодинамически неустойчивы и стремятся вступить во взаимодействие с окружающей средой с образованием различных окисных соединений. Реакции окисления металлов сопровождаются перемещением электронов и имеют электрохимический характер. Металлы обладают различной склонностью к электрохимической коррозии. Кроме того, в зависимости от свойств среды и соотношения материалов деталей сопряжений возможен анодный или катодный характер коррозионного разрушения. Например, в паре медь-сталь стальная деталь будет выступать в роли анода, а в паре сталь-цинк – в роли катода в процессе электрохимического взаимодействия материалов.

Процессы, происходящие при электрохимической коррозии, можно представить следующим образом. Железо в анодной зоне теряет электроны. Электроны, перемещаясь в катодную зону, взаимодействуют с водой и кислородом, образуя гидроксильные ионы. В свою очередь, гидроксильные ионы вступают в реакцию с двухвалентными ионами железа, образовавшимися на аноде. В результате этой реакции образуется гидроокись двухвалентного железа. Под действием кислорода воздуха гидроокись железа окисляется с образованием гидратированной окиси железа т. е. ржавчины.

Для некоторых сплавов и, в частности, различных сталей характерна так называемая межкристаллитная коррозия. Из-за неоднородности сплава в его структуре встречаются участки, отличающиеся по свойствам. На границах кристаллов существуют неодинаковые электрические потенциалы. В результате этого отдельные кристаллитные зерна выступают в роли анодных, в то время как другие выполняют роль катодных участков. Возникают электрохимические процессы разрушения металла, которые приводят к точечному разъеданию анодных участков.

Под действием коррозии на анодных участках раскрываются новые границы кристаллитных зерен, которые могут быть катодными по отношению к участкам, не подвергавшимся ранее

коррозионному разрушению. Это ведет к распространению процесса на остальные неповрежденные участки материала.

Таким образом, существуют два варианта процессов коррозионного разрушения.

При катодном характере разрушения нерастворимые продукты коррозии образуют защитную пленку на металле. Это ведет к снижению скорости протекания коррозионных процессов разрушения. При анодном характере процесс разрушения развивается прогрессивно с образованием рыхлых продуктов коррозии.

Характер и интенсивность разрушения деталей в значительной степени зависят от свойств контактирующей с ними среды. Поэтому для определения коррозионного процесса очень важно знать характер среды, в которой он протекает.

По характеру окружающей среды различают атмосферную, газовую, жидкостную, подземную и биокоррозию. Для большинства деталей машин наиболее характерной является атмосферная коррозия.

Атмосферная коррозия – это процесс постепенного разрушения металлов под действием атмосферного воздуха, а также содержащихся в нем твердых частиц, влаги и газов.

При атмосферной коррозии процесс разрушения поверхности металлов имеет электрохимический характер. Интенсивность разрушения зависит от состава атмосферного воздуха, вида и концентрации содержащихся в нем примесей.

Твердые частицы примесей, растворяясь в конденсате воды на поверхности детали, образуют сильный электролит, активизирующий электрохимические процессы. Для большинства конструктивных сплавов, применяемых в машиностроении, наиболее опасными являются примеси серы, сернистого газа, сероводорода и хлора. Для медных сплавов, кроме того, коррозионно-активным реагентом является также аммиак. Угольная пыль, песок, соли окислов металлов повышают электропроводимость электролита, обеспечивают улучшение адсорбции молекул различных газов и влаги из воздуха, увеличивают конденсацию воды.

Интенсивность коррозионного разрушения зависит также от температуры окружающего воздуха. При переходе от отрицательных к положительным температурам коррозионная активность среды повышается вследствие конденсации влаги на поверхности детали. Дальнейшее увеличение температуры воздуха, как

правило, тормозит коррозию в результате снижения относительной влажности и подсыхания поверхности. Однако комбинированное воздействие высокой влажности и температуры, характерное, например, для тропической климатической зоны, вызывает резкую интенсификацию процессов разрушения поверхностей деталей вследствие электрохимической коррозии.

В реальных условиях эксплуатации машин практически трудно разграничить перечисленные разновидности коррозии, так как влажность, температура и агрессивность среды изменяются в широких пределах. Большое влияние на интенсивность атмосферной коррозии всех видов оказывают загрязнения, окислы металлов, продукты износа, а также продукты окисления смазочных материалов.

Газовая коррозия происходит при отсутствии пленок влаги на поверхности металлов. Коррозия этого вида возникает, как правило, при высоких температурах в среде агрессивных газов (например, отработавших). Процесс разрушения поверхностей деталей при газовой коррозии проходит по химическому механизму. Газовая коррозия встречается в деталях двигателей внутреннего сгорания, газогенераторов, компрессоров.

На скорость разрушения поверхности деталей при газовой коррозии определяющее влияние оказывают температура и состав газовой среды. При повышении температуры скорость коррозионного разрушения заметно увеличивается. Особенно большую активность при газовой коррозии проявляют такие компоненты воздушной среды, как окись углерода, окислы азота, хлористый водород, сернистые соединения.

Жидкостная коррозия металлов протекает в жидкой среде: неэлектропроводящих маслах и топливах, не являющихся электролитами, или в кислотных, щелочных водных электролитических растворах.

В неэлектропроводящей среде жидкостная коррозия представляет собой вариант химического взаимодействия металла с жидкостью. Процесс взаимодействия сводится к химической реакции металла с коррозионно-активными компонентами жидкости, наиболее опасны из которых сера и сернистые соединения. Примером коррозии этого типа являются повреждения поверхности деталей двигателей внутреннего сгорания, работающих на топливе с высоким содержанием серы.

Скорость коррозии прямо пропорциональна содержанию в топливе серы. При сгорании топлива образуется сернистый газ, который, смешиваясь с парами воды, превращается в сернистую, а при воздействии кислорода воздуха – в серную кислоту. Эти кислоты являются сильными электролитами, поэтому процесс коррозионного разрушения принимает электрохимический характер. Подземная коррозия – процесс разрушения металлических поверхностей под воздействием грунтовой влаги. Этот процесс имеет электрохимический характер. Наблюдается подземная коррозия в погруженных в грунт элементах металлических и бетонных сооружений, элементах металлоконструкций опор асфальто- и цементобетонных заводов.

Биологическая коррозия (биокоррозия) – процесс разрушения поверхности металлов под влиянием продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Микроорганизмы могут непосредственно разрушать материал детали, но чаще продукты их жизнедеятельности стимулируют процессы химической или электрохимической коррозии. Продуктами жизнедеятельности микроорганизмов являются сера, сероводород, гидроокись железа, нитриды. Эти вещества являются коррозионно-активными реагентами и интенсифицируют разрушение металлов.

Существуют бактерии особого вида, так называемые железобактерии, питательной средой для которых являются железо и стальные сплавы. Эти бактерии усваивают железо в виде ионов. При переработке железа и кислорода в процессе жизнедеятельности микроорганизмов на поверхности металла возникает нерастворимая пленка гидроокиси железа, прочно связанная с основным металлом детали. Эта пленка имеет характерный буро-красный цвет и трудно отделяется от поверхности.

Вследствие биокоррозии на металлической поверхности возникают мелкие дефекты, имеющие вид раковин, заполненных шламом и тонкими отложениями ржавчины. Известны случаи разрушения от биокоррозии топливных насосов, топливных баков, резервуаров для хранения топлив и масел. Возникает биокоррозия чаще всего во влажной среде (при относительной влажности 75-95 %) при температуре воздуха от 10 до 35-40 °С. Биокоррозия обычно протекает совместно с атмосферной или подземной коррозией и интенсифицирует процесс разрушения металлических поверхностей.

Таким образом. Сейчас не существует Поэтому единственным способом защиты от коррозии является поиск путей ее замедления. Наиболее перспективными из них являются: применение ингибиторов, нанесение защитных покрытий, покрытие антикоррозионным металлом.

Библиографический список

1. Федосова, Н.Л. Антикоррозионная защита металлов / Н.Л. Федосова. – Иваново, 2009. – 187 с.
2. Медведева, М.Л. Коррозия и защита оборудования при переработке нефти и газа / М.Л. Медведева. – М. : Нефть и газ, 2005.–288с.
3. Баннов, А.А. Влияние режимов металлизации на качество получаемых покрытий / С.Н. Жильцов, А.А. Баннов // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК : сборник научных трудов. – Кинель, 2015. – С. 81-84.
4. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.
5. Курманова, Л.С. Проблемы и перспективы применения газомоторного топлива в транспортных энергетических установках / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы Международной научно-практической конференции, 2018. – С. 321-323.
6. Петухов, С.А. Оценка влияния металлоплакирующей присадки «Ресурс» на работу дизеля тепловоза ЧМЭЗ // Вестник СамГУПС. – 2009. –№ 5-1. – С. 120-123.

УДК 621

ИЗНАШИВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Жадаев Даниил Дмитриевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Черкашин Николай Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail : Cherkashin_NA@ssaa. ru.

Ключевые слова: изнашивание, эксплуатация, деталь.

Дана характеристика основных видов изнашивания деталей машин и рекомендации по уменьшению этих процессов.

Примерно 80 – 90% отказов машин и механизмов происходит из-за износа узлов и деталей. За полный цикл эксплуатации машин расходы на ремонт в несколько раз превышают затраты на изготовление новых машин. Ремонтом оборудования в развитых странах занято около 30% общего числа рабочих и примерно такая же часть станочного парка. На ремонт расходуется пятая часть всего выплавляемого металла. Такие значительные расходы обусловлены недооценкой значимости проблем износостойкости и долговечности машин, как ныне эксплуатируемых, так и намеченных к выпуску в ближайшее время [1-7].

Изнашивание – это процесс постепенного изменения размеров и формы тела при трении, проявляющийся в отделении с поверхности трения материала и в его остаточной деформации. Результатом изнашивания является износ, который выражается обычно в единицах линейных величин, в отдельных случаях – в единицах массы.

Изнашивание деталей – одна из основных причин снижения срока службы машин. Изнашивание зависит от ряда факторов, в частности от условий трения

Процесс изнашивания зависит от следующих факторов:

- рода трения (скольжения, качения, сложное);
- вида трения (граничное, гидродинамическое);
- среды, в которой работают трущиеся детали (воздух, вода, грязь, – пыль, кислоты, смазочные масла, продукты износа);
- контакта трущихся поверхностей
- характера движения (равномерное, неравномерное, прерывистое и т.п.);
- вида движения
- характера нагрузки (постоянная, неустановившаяся); величины нагрузки;
- скорости перемещения трущихся поверхностей;
- температуры.

В зависимости от условий работы сопряжения какой-либо из факторов разрушения поверхности деталей преобладает [1, 3].

Процесс изнашивания подразделяется на три основные группы: механическое, молекулярно-механическое и коррозионно-механическое. Механическое изнашивание наблюдается при

механическом взаимодействии материалов изделия; молекулярно-механическое изнашивание происходит в результате механического взаимодействия материалов и одновременного воздействия молекулярных или атомарных сил; коррозионно-механическое изнашивание происходит при трении материала, вступившего в химическое взаимодействие со средой.

Механическое изнашивание подразделяют на абразивное и усталостное. Абразивное изнашивание — это процесс, при котором трущиеся поверхности разрушаются в результате царапающего или режущего действия твёрдых тел или частиц. Абразивные частицы могут попасть на поверхность материалов в результате неудовлетворительной фильтрации масла либо в результате твёрдых образований разрушенных микрообъёмов, а также могут быть продуктами окисления смазочных материалов. Скорость абразивного изнашивания составляет от 0,5 до 50 мкм/ч. Разновидностью абразивного изнашивания является гидро- и газоабразивное изнашивание, когда износ происходит в результате воздействия на материал твёрдых частиц, увлекаемых, соответственно, потоком жидкости или газа. Гидроабразивному изнашиванию подвержены плунжеры и втулки топливных насосов дизелей, отверстия в корпусах и золотники гидрораспределителей, цилиндры гидросистем и др. Газоабразивному изнашиванию подвержены, например, детали воздухоочистителей двигателей. Разновидность механического изнашивания — кавитационное изнашивание поверхности при относительном движении твёрдого тела в жидкости в условиях кавитации, т.е. при нарушении сплошности потока жидкости с образованием кавитационных (воздушных) пузырей, которые уменьшаются в объёме с большой скоростью и затем разрываются. Это приводит к гидравлическому удару жидкости о поверхность детали с образованием разрушений в виде каверн диаметром от 0,2 до 1,2 мм. Усталостное изнашивание поверхности трения или отдельных её участков является следствием многократного деформирования микрообъёмов материала, приводящего к возникновению трещин и отделению с поверхностного слоя частиц материала. Молекулярно-механическое изнашивание подразделяют на адгезионное и избирательный перенос [3].

Адгезионное изнашивание происходит в связи с возникновением на отдельных участках контактирующих поверхностей молекулярных (адгезионных) взаимодействий, силы которых

превосходят прочность связей поверхностного слоя материала с основным материалом детали. Адгезионное изнашивание выражается в глубинном выравнивании материала и переносе его с одной поверхности на другую, что приводит, как правило, к заеданию деталей. Износ при заедании может возникнуть в зубчатой паре или в опорах качения при высоких контактных нагрузках и отсутствии смазки.

Коррозионно-механическое изнашивание подразделяют на окислительное и изнашивание при фреттинг-коррозии.

Окислительное изнашивание возникает при наличии на поверхностях трения защитных плёнок, образовавшихся в результате взаимодействия материала детали с кислородом. Окислительное изнашивание – это установившийся стационарный процесс динамического равновесия разрушения и восстановления оксидных плёнок.

Изнашивание при фреттинг-коррозии происходит в процессе малых относительных колебательных перемещений контактирующих металлических поверхностей в результате периодических деформаций или вибраций элементов конструкции. При фреттинг-коррозии наблюдаются схватывание, абразивное изнашивание и усталостно-коррозионные явления. Этот вид изнашивания характерен для поверхностей деталей в неподвижных соединениях, воспринимающих вибрационные нагрузки (например, наружные поверхности наружных колец шарико- и роликоподшипников, поверхности отверстий в корпусах подшипников, в заклёпочных соединениях, работающих при вибрационной нагрузке, и др.). Фреттинг-коррозия может возникать при сухом трении и в условиях смазки.

Адгезионный износ возникает в условиях трения, когда два гладких тела скользят друг по другу и частицы материала, вырванные с одной поверхности, прилипают к другой. Этот вид износа имеет место, когда атомы контактирующих поверхностей входят в близкий контакт. На площадях контакта при скольжении поверхностей всегда существует вероятность того, что из-за адгезионных сил разрушение этого контакта происходит не по первоначальной поверхности раздела одного материала, а внутри него[3].

Коррозионный износ имеет место, когда контакт поверхностей происходит в коррозионных средах. В процессе скольжения

образующиеся на поверхности пленки разрушаются и коррозионное воздействие распространяется вглубь материалов.

Для уменьшения изнашивания деталей в процессе ремонта применяют ряд способов.

Износ деталей, подвергающихся истиранию, можно уменьшить следующими способами:

- тщательной механической обработкой поверхности (шлифованием, доводкой абразивными брусками, притиркой, развертыванием, прошивкой и тонким точением);

- нанесением на поверхность деталей износостойких покрытий (хромированием, металлизацией, наплавкой твердыми сплавами и т. п.);

- упрочением поверхности деталей цементацией, сплошной и поверхностной закалками и электроискровым способом;

- тщательной приработкой отремонтированных деталей, при которой поверхности приобретают соответствующие условиям трения микронеровности и состояние;

- созданием на поверхности трения напряжений растяжения.

Для уменьшения износа деталей, подвергающихся царапанью, наиболее эффективным способом является покрытие деталей хромом.

Другими достаточно эффективными методами являются наплавка на поверхность, подвергающуюся абразивному износу, твердых сплавов, создание на ней корки отбеленного чугуна, закалка ацетиленокислородным пламенем или токами высокой частоты.

Увеличение усталостной прочности деталей достигается рядом способов, из которых наиболее эффективным является создание на поверхности деталей, работающих в условиях циклически меняющихся нагрузок, напряжений сжатия. Это можно объяснить следующим образом.

Для создания в поверхностном слое деталей напряжений сжатия применяют накатку роликом, наклеп молотком (листы рессор), пескоструйную обработку, дробеструйную обработку, чеканку. Наибольший эффект получают при наклепе в напряженном состоянии.

Для повышения предела выносливости деталей необходимо также тщательно обрабатывать поверхности, применяя шлифование, доводку абразивными брусками, притирку, зачистку и полирование.

Библиографический список

1. Гальцев, С.Л. Влияние предварительного подгрева поверхностей восстанавливаемых плазменной металлизацией на качество получаемых покрытий / С.Н. Жильцов, С.Л. Гальцев // Достижение науки агропромышленному комплексу : сборник научных трудов, 2014. – С. 263-268.
2. Приказчиков, М.С. Влияние смазочной среды на процесс наводо-раживания поверхностей фрикционных дисков / М.С. Приказчиков // Известия Самарской ГСХА. – 2008. – №3. – С.133-135.
3. Баннов, А.А. Влияние режимов металлизации на качество получаемых покрытий / С.Н. Жильцов, А.А. Баннов // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК : сборник научных трудов. – Кинель, 2015. – С. 81-84.
4. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.
5. Курманова, Л.С. Проблемы и перспективы применения газомоторного топлива в транспортных энергетических установках / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 321-323.
6. Носырев, Д.Я. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе / Д.Я. Носырев, А.Ю. Балакин, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Двигатель-2018 : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – С. 48-49.
7. Быченин, А.П., Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

УДК 631.3

САМОХОДНАЯ СЕЯЛКА ДЛЯ ТОЧНОГО ПУНКТИРНОГО ВЫСЕВА АМАРАНТА МЕТЕЛЬЧАТОГО НА СЕЛЕКЦИОННЫХ ДЕЛЯНКАХ

Копытин Виктор Юрьевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Искрин Николай Владимирович, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

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

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

Ключевые слова: самоходная сеялка, высеваящий аппарат, амарант метельчатый.

На основании обзора существующих самоходных сеялок выявлены их недостатки. С целью повышения эффективности посева амаранта метельчатого на селекционных делянках, была разработана принципиальная конструктивная схема самоходной сеялки, которая обеспечивает точный пунктирный посев без травмирования семян.

Цель исследования – разработать схему самоходной сеялки для точного пунктирного посева амаранта метельчатого на селекционных делянках.

Задачи исследования: проанализировать существующие сеялки для посева селекционных культур;

создать перспективную конструктивную схему самоходной сеялки для точного пунктирного посева амаранта метельчатого на селекционных делянках.

Селекционные работы имеют ряд особенностей, важнейшими из которых являются мелкоделяночные посевы. В связи с этим селекционные учреждения должны располагать специальным инвентарем и оборудованием, позволяющим проводить работы на селекционных участках с должным качеством и при наименьших затратах.

В настоящее время активно ведется разработка системы специальных машин и оборудования для проведения посевных работ в селекционном производстве.

Наиболее распространёнными сеялками при посеве семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав на делянках сортоиспытания и предварительного размножения являются механические сеялки УСН-16П, PLOTSEED S, ССНП-16.

Сеялка универсальная, навесная с переменной колеей УСН-16П

По конструкции и технологическому процессу работы она приближена к производственной сеялке СЗ-3,6. Дозирование семян осуществляется высеваящими аппаратами катушечно-штифтового и катушечно-кулачкового типа

Основным недостатком катушечно-штифтовых высевяющих аппаратов сеялки УСН-16П является пульсирующий высев трудносыпучих семенных материалов, это объясняется периодическим воздействием штифтов катушки на семена, в результате чего посе́вы получаются неравномерными, что в дальнейшем приводит к снижению урожайности. К тому же установка сеялки на норму высева производится только многоступенчатым редуктором, при помощи которого не всегда удается подобрать передаточное отношение соответствующее заданной норме высева.

Австрийская селекционная сеялка PLOTSEED S

Преимущества: широкая область применения благодаря различным типам высевяющих аппаратов и вариантам их сочетания; рама позволяет выполнять как прямой посев с использованием тяжелых сошников, так и использовать комбинацию с подрезателями и туковыми сошниками; простота в обслуживании и превосходная обзорность с сиденья водителя и оператора.

Недостаток данной сеялки является использование конического дозатора, который при дозировании семенного материала вращающимся конусом относительно цилиндра кромкой цилиндра повреждает семена. Также травмирование семян происходит при опускании цилиндра для отсечки второго ряда семян

Сеялка селекционная навесная пневматическая ССНП-16

Преимущества: настройка глубины посева производится централизованно на все сошники; настройка на норму высева осуществляется за 1,0-1,5 минуты, путем регулировки винта на дозирующей катушке; обслуживается одним оператором механизатором.

Недостатки: используемый высевяющий аппарат в виде крупногабаритной катушки в основном предназначен для высева семян с хорошей и средней сыпучестью. Он также способен с удовлетворительным качеством высевать трудносыпучие семена, но в селекционном производстве данные посевные машины широкого применения не нашли.

На основе изученного материала была разработана схема Самоходной сеялки для точного пунктирного высева амаранта метельчатого на селекционных делянках.

Технологическая схема рабочего процесса механической сеялки выглядит следующим образом. При движении по участку двигатель мотоблока приводит во вращение ведущие колеса

и электрогенератор. За счет электрогенератора приводится в действие электро-моторчик, монтируемый на корпусе высевающего аппарата, который своей крутящей способностью приводит в действие ячеисто-дисковый высевающий аппарат.

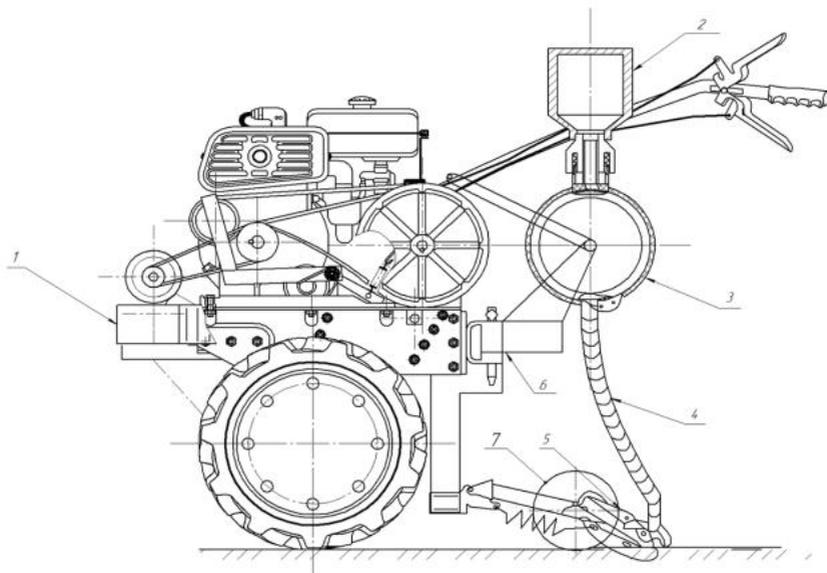


Рис.1. Основные элементы самоходной сеялки:

- 1 – рама; 2 – бункер; 3 – высевающий аппарат; 4 – семяпровод;
- 5 – группа сошников; 6 – крепление высевающего аппарата;
- 7 – опорно-регулирующее колесо

Семена попадают в семяпровод. Где под действием силы тяжести перемещаются на дно борозды, сформированное сошником.

Использование в мини-сеялке механического ячеисто-дискового высевающего устройства обеспечит равномерный высеv семян. Механическое воздействие на семена будет минимально, тем самым исключится их травмирование.

Основными составляющими конструкции являются уже готовые элементы: Российский мотоблок НЕВА, Высевающий аппарат, разработанный доцентом кафедры «Технический сервис», Артамоновым Евгением Ивановичем, и анкерные сошники, монтируемые на сеялки Amazone D9.

Анализ селекционных сеялок, показал, что все они не способны провести пунктирный посев данной культуры. Была предложена перспективная конструктивная схема для посева амаранта метельчатого в селекционном производстве.

Библиографический список

1. Казарин, В.Ф. Амарант – высокопластичная культура / В.Ф. Казарин // Агро- Информ. – 2012. – № 7. – С.18-20.

2. Артамонов, Е.И. Результаты стендовых исследований устройства точного высева амаранта метельчатого при посеве на липкую ленту / И. Ю. Галенко // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 3. – С.13-18.

3. Артамонов, Е.И. Перспективы и опыт возделывания амаранта с применением нового высевающего устройства / В.Ф. Казарин, И. Ю. Галенко, Е.И. Артамонов // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 4.

4. Васильев, С.А. Повышение эффективности работы селекционной сеялки с ленточно-дисковым высевающим аппаратом : дис...канд. техн. наук : 05.20.01 / Васильев Сергей Александрович. – Саратов, 2006. – 153 с.

5. Артамонов, Е.В. Исследование равномерности высева амаранта метельчатого при изменении скорости движения комбинированного агрегата / Гниломедов В.П., Артамонов Е.В. // Известия Самарской ГСХА. – Самара. – 2006. – Вып. 3. – С. 83-85.

6. Быченин, А.П. Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

7. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.

УДК 621

РАЗБОРКА НЕПОДВИЖНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Мясников Владислав Алексеевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО СамГАУ.

Корловский Шевкет Сийранович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО СамГАУ.

Руководитель: Черкашин Николай Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, г.о. Кинель п.г.т. Усть-Кинельский Майский, ул. Спортивная 8а
E-mail : Cherkashin_NA@ssaa. ru.

Ключевые слова: разборка, механизация, съемник.

Дана характеристика способов разборки основных видов неподвижных соединений.

Значительную часть трудоемкости разборочных работ при ремонте машин занимает разборка сборочных единиц, детали которых соединены с натягом. Действительные усилия, имеющие место при распрессовке таких сопряжении, значительно превосходят теоретические, особенно, если эти сопряжения находились в условиях коррозии[1-7].

Неподвижные неразборные соединения деталей с плоскими поверхностями выполняются при помощи сварки, пайки, клепки, а деталей с гладкими цилиндрическими поверхностями – при помощи сварки, пайки, склеивания, развальцовки и горячих прессовых посадок.

Неподвижные разборные соединения с сопрягающимися плоскими поверхностями выполняются при помощи болтов, шпилек, ввертываемых в резьбовые отверстия одной из сопрягаемых деталей. Детали с гладкими цилиндрическими поверхностями соединяются при помощи неподвижных и подвижных посадок, а с другими цилиндрическим и поверхностями – при помощи шлицев, резьбы и дополнительных деталей (шпонок, штифтов, клиньев).

Вторыми массовыми соединениями двух деталей являются посадки с натягом.

Среди этих соединений наибольший процент падает на подшипники – около 28 %, втулки 23, шестерни – 13 %. Затем идут такие детали, как пальцы, оси, штифты – 11 %, манжеты – 8 % и т. п.

При разборке сопряжений деталей с прессовыми посадками часто появляются повреждения (задиры) посадочных поверхностей, особенно когда одна из деталей изготовлена из стали, а другая – из чугуна. Поэтому при разборке механизмов или узлов для снятия подшипников, шестерен и других деталей применяют съемники. Их использование облегчает и ускоряет процесс разборки и обеспечивает сохранность спрессовываемых деталей.

Съемники бывают универсальные и специальные. Универсальные съемники позволяют снимать детали, различные по размерам и форме, а специальные – только определенные детали.

Соединение с натягом можно разобрать механическим, гидравлическим, термическим и комбинированным способами, имеющими различные варианты реализации.

Основное оборудование для разборки прессовых соединений – это съемники, прессы, стелды и приспособления.

Съемники применяются для быстрого разъединения деталей и являются приспособлениями, которые закрепляются за охватывающую и охватываемую детали. Применяются следующие съемники: специальные, предназначенные для снятия определенной детали, и универсальные – для деталей, различающихся по конструкции и размерам. Принцип действия съемников – это захват снимаемой детали или упор в нее. Некоторые виды съемников представлены на рис. 1.

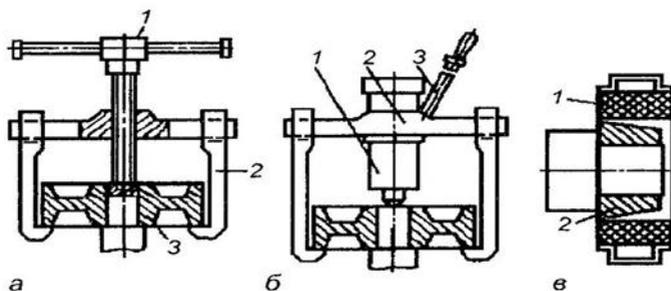


Рис. 1. Схемы съемников:

а – механического (винтового) (1 – винт, 2 – захват, 3 – деталь);

б – гидравлического (1 – цилиндр, 2 – траверса, 3 – рычаг);

в – индукционного (1 – индуктор, 2 – деталь)

Специальные съемники различаются способом захвата детали: креплением лап к детали болтами или шпильками, навинчиванием корпуса съемника на резьбовую часть детали, с захватом детали цанговым зажимом изнутри, с захватом детали лапами, разжимаемым корпусом, с захватом детали упором, с заключением в замкнутый корпус.

Универсальные съемники в зависимости от конструкции захватов могут быть: шарнирно-винтовые, с шарнирным креплением лап и удерживающим кольцом, с перемещением лап по Т-образной планке.

Для разборки неподвижных соединений с незначительным усилием (шпоночные, шлицевые и др.) применяют съемники с механическим и пневматическим приводами.

Соединения с натягом разбирают с помощью прессов и стендов, которые работают от стационарных гидроприводов с давлением 10-20 МПа. В зависимости от расположения штока и направления действия создаваемого усилия прессы бывают вертикальные и горизонтальные, а по их подвижности – стационарные и переносные. Применяются ручные и приводные прессы.

Ручные прессы бывают реечные, винтовые и эксцентриковые, а приводные – пневматические, гидравлические, пневмогидравлические и электромагнитные.

Чаще применяют гидравлический и пневматический приводы. Их выбирают исходя из расчетной силы распрессовки с коэффициентом запаса 1,5 – 2,0.

Прессы и стенды, работающие при давлении в гидроприводе 15...20 МПа, имеют следующие недостатки: высокую материалоемкость; большие занимаемые производственные площади; большую энергоемкость; недостаточное рабочее давление (10...20 МПа); отсутствие мобильности, что приводит к недогрузке гидравлического оборудования. Более эффективными являются комплекты гидрофицированного инструмента высокого давления (70 – 80 МПа), которые состоят из универсальной переносной гидравлической станции, наборов исполнительных механизмов вращательного и поступательного действия широкого диапазона усилий (от 10 до 2000 кН), набора рабочих органов (съемников, захватов и т.д.).

Детали кольцевой формы (втулки, внутренние кольца роликовых подшипников качения, шкивы) допускается снимать при помощи нагрева. Удобны в применении индукционные нагревательные устройства, основанные на нагревании деталей типа колец индуктированным электрическим током (рис. 1в). В этом случае разъединение деталей осуществляется при тепловом зазоре, что

позволяет разбирать соединения с гарантированным натягом без повреждения посадочных поверхностей.

Зазор формируется вследствие нагрева охватываемой детали со скоростью, превосходящей скорость передачи тепла в охватываемую деталь через поверхность их контакта. Для демонтажа соединений из разнородных материалов этот метод также применим и помогает снизить затраты времени и повысить сохранность деталей. В этом случае разъединение происходит после охлаждения соединения из-за различия коэффициентов линейного расширения материалов деталей.

Преимущества индукционно-тепловой разборки: быстрота и универсальность процесса; компактность оборудования; удобство в эксплуатации; сохранность деталей; возможность автоматизации процесса.

В процессе нагрева посадочная поверхность охватываемой детали должна расшириться на величину, компенсирующую натяг и увеличение диаметра охватываемой детали. Реализация этого условия обеспечивается правильным выбором скорости нагрева и назначением соответствующей мощности индукционно-нагревательного устройства. Для деталей сложной конфигурации скорость нагрева не должна превышать скорости, при которой появляются опасные температурные напряжения. Степень нагрева ограничивается температурой необратимого изменения физико-механических свойств материала детали. Изменений структуры и физико-механических свойств материала не происходит при температуре нагрева детали до 250 – 300 °С (для подшипников качения – не выше 100 °С). Продолжительность нагрева не должна превышать 25–30 с. После нагревания кольца приспособление поворачивают вокруг оси в одну и другую стороны, а после ослабления посадки его снимают вместе с приспособлением.

При снятии подшипников качения, посаженных на вал с натягом, усилие стягивания должно передаваться на внутреннее кольцо, а при посадке подшипников с натягом в корпус – на наружное кольцо.

Неподвижные неразборные соединения, выполненные при помощи сварки, пайки, клепки, склеивания и прессовых посадок, разбирают при ремонте только в случае деформации соединения

деталей, повреждения сварных швов, ослабления заклепок и т.д. В этом случае производят вырубку поврежденных сварных швов, срубание головок заклепок или их высверливание. Соединения с горячими прессовыми посадками разбирают в нагретом состоянии, с холодными прессовыми посадками – на прессах[2].

Таким образом, использование в разборочных работах оборудования с механизированным приводом дает возможность увеличить производительность труда в 3-5 раз по сравнению с ручным.

Библиографический список

1. Артамонов, Е. И. Технологическая оснастка для механизации разборки сопряжений с натягом при ремонте с.-х. техники // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 376-380.

2. Артамонов, Е. И. Усовершенствованная технологическая оснастка для обеспечения сохраняемости деталей в разборочно-сборочных операциях при ремонте ДВС // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – С. 72-75.

3. Баннов, А.А. Влияние режимов металлизации на качество получаемых покрытий / С.Н. Жильцов, А.А. Баннов // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК : сборник научных трудов. – Кинель, 2015. – С. 81-84.

4. Быченин, А.П. Влияние олеиновой кислоты на трибологические свойства топлив для автотракторных дизелей / А.П. Быченин, О.С. Володько, М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов Д.С. // Известия Самарской ГСХА. – Самара, 2017. – Т. 2. – № 4. – С. 29-34.

5. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М. П. Ерзамаев, Д. С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.

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

7. Носырев, Д.Я. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе / Д.Я. Носырев, А.Ю. Балакин, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Двигатель-2018 : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – С. 48-49.

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Фильчагов Николай Александрович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Черкашин Николай Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail : Cherkashin_NA@ssaa.ru.

Ключевые слова: обработка, износостойкость, деталь.

Дана характеристика распространенных способов повышения износостойкости деталей машин, даны рекомендации по их применению.

В основе повышения износостойкости и усталостной прочности деталей лежит воздействие на рабочую поверхность деталей и элементы кристаллической решетки металла путем применения различных видов обработок [1-2]. В настоящее время применяют следующие виды обработок:

– слесарно-механическая обработка. Эта обработка применяется для устранения задиrow, рисок, наработки и других дефектов поверхности, а также для получения необходимой чистоты поверхности. Чем выше чистота поверхности, тем выше износостойкость детали. Наиболее часто для этих целей применяют шабрение, шлифование, полирование, хонингование.

– термомеханическая обработка (ТМО). При ТМО совмещаются операции обработки давлением с термической обработкой деталей или заготовок. ТМО применяется при волочении и других способах получения заготовок путем деформирования металла. При ТМО измельчается зерно и создается определенная структура сплава. В результате этого повышаются прочностные характеристики, а чувствительность сплава к надрезам снижается.

– термическая обработка. Чаще используют поверхностную закалку. Ей подвергают детали из средне- и высокоуглеродистых сталей, а также из чугунов, в которых содержание связанного углерода в металлической основе составляет 0,4-0,85%. Поверхностный нагрев детали осуществляется газовым пламенем (при закалке

деталей крупногабаритных и сложной формы), токами высокой частоты (увеличивает срок службы деталей примерно в 3 раза), распыленными электролитами или электроконтактами. При этом не образуется закалочных трещин. Обработка холодом применяется для уменьшения количества остаточного аустенита в закаленной легированной стали, так как остаточный аустенит снижает ее твердость и износостойчивость. При этом стабилизируются размеры деталей, что очень важно для деталей прецизионных пар.

– термодиффузионное (химико-термическое) упрочнение осуществляется в результате насыщения поверхности детали легирующими элементами, которые изменяют химический состав и структуру поверхностного слоя. Ускорение процессов диффузии обеспечивается высокотемпературным нагревом. Получение конечных микроструктур и заданных поверхностных свойств достигается дополнительной термической обработкой [1, 3].

Реакционная среда, содержащая легирующий элемент, может быть газообразной, жидкой, пастообразной или порошкообразной. В настоящее время распространены следующие виды:

а) Цементация – процесс насыщения углеродом стальных деталей. Для цементации применяют качественные углеродистые и легированные стали с содержанием углерода от 0,08% до 0,35%. Цементации подвергают детали, работающие при интенсивном износе трением, в условиях знакопеременных нагрузок, но без влияния коррозионного фактора – поршневые пальцы, кулачки распределительных валов, плунжерные пары насосов, толкатели и др.

б) Азотирование (нитрирование) – процесс насыщения азотом поверхностей стальных и чугунных деталей. При азотировании повышается поверхностная твердость, износостойкость, предел усталости и коррозионная стойкость при работе во влажной атмосфере, паре и пресной воде. Свойства слоя сохраняются при температуре до 5000 С. Азотируются детали типа цилиндрических втулок, коленчатых валов, шестерен, выпускных клапанов ДВС, золотниковые пары.

в) Нитроцементация (цианирование) – процесс одновременного насыщения поверхности детали углеродом и азотом. Наиболее распространена нитроцементация в среде природного газа с добавками до 15% аммиака. Процесс осуществляется по технологической схеме цементации на таком же оборудовании.

Износостойкость цианированного слоя в 2-3 раза выше, чем у цементированного. Пластические свойства цианированного слоя выше, чем у азотированного. Нитроцементацией упрочняют валы, оси. Зубчатые колеса, втулки, болты, гайки.

г) Силицирование – процесс насыщения кремнием низко- и среднеуглеродистых сталей, ковких и высокопрочных чугунов. Силицирование применяется для повышения коррозионной стойкости углеродистых сплавов и замены ими легированных сплавов.

д) Алитирование – насыщение поверхностей деталей алюминием. После алитирования повышаются жаростойкость, окалино – и коррозионная стойкость в атмосфере. Алитирование применяется для лопаток газовых турбин, выхлопных коллекторов ДВС, деталей форсунок паровых котлов, клапанов.

е) Сульфидирование (сульфоцианирование) – насыщение поверхности детали серой и серой с азотом. Процессы применяются после окончательной механической обработки для поверхностей трения деталей, изготовленных из сталей, чугунов, бронз, латуней и баббитов. Износостойкость повышается не за счет увеличения твердости, а благодаря образованию пленок сульфидных химических соединений, предотвращающих прямой контакт трущихся поверхностей и выполняющих роль смазки.

ж) Диффузионное хромирование – хром образует с металлом основы твердые растворы. При содержании в поверхностном слое хрома около 50% резко повышается коррозионная стойкость. Недостаток способа: необходимость создания высоких температур (1000-13000 С). Применяется для повышения износостойкости поршневых колец, деталей топливной аппаратуры, паровой арматуры.

– электрохимические и электрофизические способы:

а) Твердое никелирование – позволяет восстановить размеры деталей и повысить износостойкость. Толщина покрытий достигает 2 мм. После отжига покрытия при температуре 300-4000 С в течение 1 часа микротвердость находится в пределах Н 750-900. Процесс никелирования применяется для упрочнения коленчатых валов, поршневых пальцев, поршней и втулок гидравлических машин.

б) Электролитическое фосфатирование – производят после окончательной механической обработки. В зависимости от назначения толщину пленки получают от 0,002 до 0,016 мм и более.

Фосфатные пленки облегчают процессы приработки деталей и повышают противозадирные свойства.

– электроискровое упрочнение. При электроискровом или электроим-пульсном разряде в цепи постоянного тока происходит перенос материала анода на катод. Деталь включается в цепь в качестве катода, анодом служит инструмент из упрочняющего материала. В процессе разряда происходят оплавление тонкого слоя детали, легирование этого слоя перенесенным материалом анода, диффузия легирующего материала под этот слой и наплавка на него материала. В результате быстрого охлаждения происходит термическое упрочнение.

– электроконтактное упрочнение. При перемещении трением инструмента – анода по поверхности детали катода. За счет переноса легирующего материала, процесса его диффузии и закалки, образуется упрочненный поверхностный слой. Для электроконтактного упрочнения необходимы рабочие токи 300-1500А при напряжении 3-6 В.

– пластическое деформирование. При этом происходит изменение формы кристаллов и измельчение зерен сплава. Изменяются физико- механические свойства поверхностного слоя, повышается твердость, прочность, коррозионно-усталостная прочность, контактная выносливость и износостойкость.

Упрочнение поверхности деталей наклепом осуществляется обдувкой стальной или чугунной дробью, обкаткой шариками и роликами, алмазным выглаживанием, виброобкатыванием и чеканкой, центробежным (динамическим) движением шариков и гидроабразивным полированием. Во всех процессах используются смазочно-охлаждающие жидкости для уменьшения трения и облегчения деформации.

Дробеструйная обработка – проводится на пневматических или центробежных дробометах. Пневматические дробометы используются для обработки внутренних поверхностей или деталей сложной формы (спиральных пружин). Применение стальной дроби дает лучшие результаты, чем чугунной.

Сочетание предварительной упрочняющей термической или химико-термической обработки с обдувкой дробью увеличивает срок службы сварных швов в 3 раза, коленчатых валов – в 9 раз.

3. Обкатка роликами и шариками — производится на токарных станках (цилиндрические поверхности) и строгальных

(плоские поверхности). Форма поверхности ролика влияет на степень и качество наклепа. Уменьшение диаметра ролика и радиуса скругления контактной поверхности повышают глубину и степень наклепа.

4. Вибрационная обработка. Кроме упрочнения создает определенный микрорельеф поверхности, который улучшает условия смазки в поверхностях трения. Повышается износостойкость. Упрочняющий инструмент может иметь вибрацию в одном, двух направлениях или совершать комбинированное движение. Способ используется для упрочнения и создания микрорельефа в поверхностях подшипников и цилиндрических втулок ДВС.

5. Алмазное упрочнение и выглаживание. Инструмент – кристалл алмаза, имеющий сферическую рабочую часть. Алмаз заделан в оправку. Усилие прижима создается тарированной пружиной. Шлифование создает в поверхностном слое остаточные растягивающие напряжения, которые компенсируются сжимающими напряжениями после алмазного выглаживания.

Таким образом, внедрение выше перечисленных способов повышения износостойкости позволит увеличить износостойкость различных деталей машин в 1,5–2 раза.

Библиографический список

1. Жильцов, С.Н. Направления развития ремонтного производства в АПК Самарской области / С.Н. Жильцов, Г.П. Чугунов // Достижение науки агропромышленному комплексу : сборник научных трудов. – Самара, 2014. – С. 230-234.

2. Приказчиков, М.С. Повышение ресурса гидродожимных муфт снижением наводораживания поверхностей фрикционных дисков // Известия Самарской ГСХА – Самара. – 2011. – №3. – С. 93-97.

3. Жильцов, С.Н. Повышение послеремонтного ресурса агрегатов топливной аппаратуры тракторных дизелей применением при обкатке смазочных композиций : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 / Жильцов Сергей .Николаевич . – Пенза : Пензенская ГСХА, 2004. – 28 с.

4. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М.П. Ермамаев, Д.С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО ГСХА, 2018. – 144 с.

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

6. Носырев, Д.Я. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе / Д.Я. Носырев, А.Ю. Балакин, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Двигатель-2018 : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – С. 48-49.

УДК 620.193, 620.197

АНАЛИЗ КОРРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ И СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ НИХ

Троеглазов Александр Александрович, магистрант инженерного факультета инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Сазонов Дмитрий Сергеевич, канд. техн. наук., доцент кафедры «Технический сервис», ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: sazonov_ds@mail.ru.

Ключевые слова: коррозия, электролит, электрохимическая защита, антикоррозионные составы, пленкообразующие ингибиторные нефтяные составы.

Рассмотрены виды коррозии, которым подвержен кузов автомобиля. Приводятся способы борьбы с коррозией, а так же различные антикоррозионные составы для защиты кузова автомобиля.

Срок службы современных легковых автомобилей зависит не только от технического состояния агрегатов и узлов, но и от коррозионной стойкости кузова. По данным ряда исследований потери автомобиля от коррозии в первые 3 года эксплуатации условно можно принять за 1, на четвертый они составят 1,38, а на шестой – 1,5 [1]. Свыше половины очагов коррозии обнаруживается на внутренних поверхностях скрытых полостей кузова. Коррозия кузова автомобиля была и остается проблемой для производителей автомобилей и автовладельцев.

Цель работы – изучить причины коррозии кузова автомобиля и способы борьбы с ней.

На коррозионные процессы автомобильного кузова влияет: химический состав и структура металла, конструкция кузова и технология его изготовления, условия эксплуатации и хранения автомобиля, температура и влажность воздуха, а так же содержащиеся в воздухе кислоты и щелочи, антигололедные реагенты, посыпаемые на дороги [2].

Коррозию по механизму процесса подразделяют на химическую коррозию («сухая коррозия»), которая протекает в среде, не проводящей электрический ток и электрохимическую («мокрая коррозия») – в водных растворах электролита. В общем процессе коррозионного разрушения кузова автомобиля основное значение имеет электрохимическая коррозия, поскольку пленка электролита практически всегда присутствует на металлических поверхностях, а ее скорость значительно больше по сравнению с химической коррозией [3].

По характеру распространения коррозию кузова автомобиля можно разделить на сплошную и местную. Сплошная коррозия может происходить по всей поверхности кузова, но в основном начинается на нижней поверхности днища, крыльях изнутри, а также в пустотелых конструкциях (дверях, порогах и т.д.). Внутри салона автомобиля сплошная коррозия обычно начинается под ковриками и в выемках пола.

Местная коррозия чаще всего происходит в местах соединения листов металла точечной сваркой, болтами и заклепками. Местная коррозия значительно более опасна, чем сплошная, так как протекает быстрее и приводит к потере жесткости и прочности кузова. Местная коррозия в виде отдельных точек и язв может приводить даже к сквозным разрушениям металла кузова. Самыми распространенными видами местной коррозии в кузовах являются щелевая и питтинговая коррозия.

Щелевая коррозия образуется в зазорах и щелях, где скапливается влага, а так же в резьбовых соединениях, под прокладками и особенно в местах установки самонарезающих винтов. Скопление влаги и пыли в щелях и зазорах значительно ускоряет коррозию. Точечная коррозия (питтинговая коррозия) возникает в результате повреждения отдельных участков защитной оксидной пленки металла. Она начинается в местах повреждения лакокрасочного покрытия, например щебнем. Язвы питтинговой коррозии занимают небольшую площадь, но часто имеют большую глубину.

Защита кузова автомобиля от коррозии, как правило, осуществляется либо электрохимическим способом, либо при использовании различных антикоррозионных составов.

Электрохимическая защита основана на снижении скорости коррозии путем смещения потенциала до значений, соответствующих крайне низким скоростям растворения. В зависимости от направления смещения потенциала металла электрохимическая защита подразделяется на катодную и анодную.

Катодная защита применяется когда металл не склонен к пассивации. Осуществление катодной защиты (сдвиг потенциала защищаемого металла) возможно с помощью внешнего источника постоянного тока. Разновидностью катодной защиты является протекторная защита когда к кузову присоединяют более электроотрицательный металл – протектор – который, растворяясь в окружающей среде, защищает от разрушения основную конструкцию [4-7].

Для катодно-протекторной защиты кузова автомобиля выпускается устройство «ЭЛКОР+», состоящий из электронного блока формирования защитных потенциалов, проводов и 4-х коррозионных протекторов. В основу работы положен принцип катодной поляризации металла кузова и создании гальванической пары между кузовом автомобиля и дополнительным электродом (или протектором). Устройством сообщается такой отрицательный потенциал, при котором его окисление становится термодинамически маловероятным. Так же выпускаются зарубежные аналоги приборы «Финал-Коат» и RustStop RS-5.

Анодную защиту применяют при эксплуатации оборудования в хорошо электропроводных средах и изготовленного из легко пассивирующихся материалов – углеродистых, низколегированных нержавеющей сталей, титана, высоколегированных сплавов на основе железа. При анодной защите потенциал активно растворяющегося металла смещают в положительную сторону до достижения устойчивого пассивного состояния. В результате происходит существенное снижение скорости коррозии металла.

Широкое распространение для антикоррозионной защиты кузова автомобиля получили различные антикоррозионные составы, такие как пленкообразующие ингибиторные нефтяные составы (ПИНСы), защитные мастики, пластичные консервационные смазки и восковые составы.

Механизм действия ПИНСов основан на образовании тонкой пленки на защищаемой поверхности. ПИНСы обладают следующими достоинствами: легкость нанесения, высокие защитные свойства в тонкой пленке; проникновение в микрозазоры, микротрещины и микродефекты металла; возможность использования для внутренней консервации, высокой атмосферо-устойчивостью. Для защиты кузова и его скрытых полостей применяют такие пленкообразующие ингибиторные нефтяные составы, как НГ-216Б, НГ-216В и НГ-222А, НГ-222, НГМ-МЛ, «Мольвин», «Мовиль-1» и «Мовиль-2», Dinitrol ML.

Для защиты днища автомобиля используются защитные мастики, предохраняющие днище и крылья автомобиля от ударов песка, гравия, а также изолирующие их от воздействия агрессивных факторов. Мастики бывают резинно-битумные (мастика БМП, состав DINITROL CAR), сланцевые (мастика фирмы MasterWax, мастика МСА), а так же на основе полимеров и эпоксидных смол (мастики фирмы Кордон).

Защитное действие пластичных консервационных смазок основано на механическом изолировании поверхностей деталей от воздействия агрессивных веществ и влаги. Чаще всего применяют смазку ПВК, которая характеризуется высокой водостойкостью, высоким сопротивлением к окислению и низкой испаряемостью.

Защитные восковые составы образуют восковые пленки, изолирующие металлические поверхности от влаги и других агрессивных веществ. Так применяются для защиты лакокрасочного покрытия кузова. Ассортимент защитных восковых составов продуктов включает в себя ЛБХ, ПЭВ-74, ПСС-6, жидкий воск Dinitrol 77В и твердый воск Dinitrol 485.

Выполненный анализ показывает, что для защиты кузова автомобиля от коррозии на рынке представлен широкий ассортимент антикоррозионных составов отечественных и импортных производителей в разных ценовых категориях. Для надежной и гарантированной защиты кузова автомобиля необходимо выбирать состав в зависимости от защищаемого элемента кузова, а так же соблюдение технологий подготовки и нанесения антикоррозионного состава.

Библиографический список

1. Шангин, Ю.А. Восстановление лакокрасочного покрытия, легкового автомобиля: Советы автолюбителям. – 4-е изд., стер. / Ю.А. Шангин. – М. : Транспорт, 1990. – 205 с.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов : практикум / Е.И. Артамонов, М.С. Приказчиков, В.В. Шигаева. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 256 с.
3. Буцкий, Ю.Н. Прощай, коррозия. – М. : Аудитория, 2018. – 84 с.
4. Бородин, В.В. Защита автомобиля от коррозии электрохимическим способом: Советы бывалого. – М. : Транспорт, 1994. – 30 с.
5. Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. – М. : Физматлит, 2002. – 336 с.
6. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.
7. Курманова, Л.С. Эффективность применения модифицированного моторного масла в транспортных дизелях / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – С. 181-184.

УДК 006.03, 629.1.02

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ

Шестаков Владислав Владимирович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Дик Максим Иванович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Сазонов Дмитрий Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: sazonov_ds@mail.ru.

Ключевые слова: балансировка, поверка, средство измерений, корректирующая масса, автосервис.

В статье рассмотрена классификация средств измерений, используемых при технической эксплуатации автомобилей. Приводятся результаты балансировки автомобильного колеса на различных автосервисах, дана оценка полученных измерений.

По данным ГИБДД за 2018 году произошло число 168099 дорожно-транспортных происшествий, при этом число погибших составило более 18 тысяч человек. Из них около 4% происходит из-за технически неисправных транспортных средств и гибнет около 1 тысячи человек [1].

В Российской Федерации для предупреждения дорожно-транспортных происшествий и охраны жизни, здоровья граждан действует федеральный закон «О безопасности дорожного движения» и ГОСТ Р 51709-2001. «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

Для сокращения ДТП с 2015 года безопасность дорожного движения согласно федеральному закону «Об обеспечении единства измерений» внесена в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений, так как в системе технического и автомобильного сервиса используется большое количество средств измерений, предназначенных для выполнения измерений. От точности этих измерений зависит не только качество выполнения технического обслуживания и ремонта автомобилей, но и безопасность дорожного движения в целом [2].

Поэтому метрологическое обеспечение технической эксплуатации автомобилей играет важную роль в безопасности дорожного движения.

Целью работы является оценка метрологического обеспечения при технической эксплуатации автомобилей на предприятиях автосервиса.

Все средства измерений, используемые при технической эксплуатации автомобилей можно разделить на специальные и общетехнические (рис. 1.). Специальные при этом можно разделить на несколько групп: для диагностирования двигателя, для диагностирования рулевого управления и ходовой части, а так же для диагностирования тормозной системы и систем сигнализации.

Все средства измерений должны быть подвержены периодической проверке для подтверждения соответствия средств

измерений метрологическим требованиям и калибровке для определения действительных метрологических характеристик. Но очень часто владельцы предприятий пренебрегают данными процедурами, в следствии чего ухудшаться качество оказываемых услуг, что может привести к возникновению технической неисправности транспортного средства [3-6].

Наибольшим спросом среди автовладельцев пользуются услуги по балансировке колес, так как возникающий дисбаланс колеса ухудшает управляемость и устойчивость движения автомобиля, сцепление с дорогой, что приводит увеличению тормозного пути. Качество оказание данной услуги зависит от квалификации работника, от состояния балансировочного станка и его метрологических характеристик.

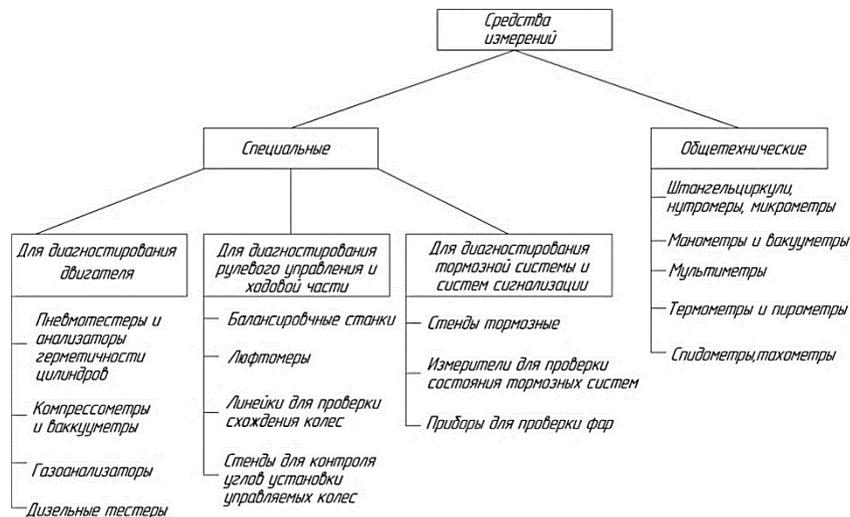


Рис. 1. Классификация средств измерений, используемых при технической эксплуатации

Были проведены исследования по оказанию качества данной услуги разными автосервисами. Для балансировки было выбрано автомобильное колесо 175/70 R13. На кафедре «Технический сервис» колесо отбалансировали на балансировочном станке «Мастер» модели СБМ-40, предварительно выполнив калибровку

и проверку станка. Данная балансировка была взята в качестве эталона. Были зафиксированы массы корректирующих грузиков с обеих сторон колеса и места их установки. Колесо было отбалансировано в 3 разных автосервисах, при этом после каждой балансировки фиксировали результаты измерений, снимали грузики и отдавали на балансировку в другой автосервис.

В таблице 1 представлены результаты корректирующих масс грузиков, а на рисунке 2 места их установки.

Данные балансировки в таблице свидетельствуют о том, что корректирующие массы грузов в автосервисе №3 превышают погрешность измерений ± 5 г. При этом перегруз колеса составит 75%.

Из рисунка видно, что наиболее близкое расположение корректирующих масс к эталонной балансировке у балансировки в автосервисе №2. При этом с внутренней стороны угол установки укладывается в погрешность $\pm 6^\circ$.

Таблица 1

Значения корректирующих масс в различных автосервисах

	Эталонная балансировка	Автосервис №1	Автосервис №2	Автосервис №3
Корректирующая масса с наружной стороны колеса, г	20	20	15	35
Корректирующая масса с внутренней стороны колеса, г	20	15	20	10+15

Места установки корректирующих масс при балансировки в автосервисах №1 и №3 не соответствуют эталонной балансировке. Отклонение мест установки корректирующих масс превышает 20° , что более чем в 3 раза превышает погрешность мест установки и дисбаланс колеса не будет полностью устранен.

Таким образом, балансировка колеса в автосервисе №2 является более близкой к эталонной балансировке. Из трех автосервисов, только один автосервис произвел правильную балансировку колеса.

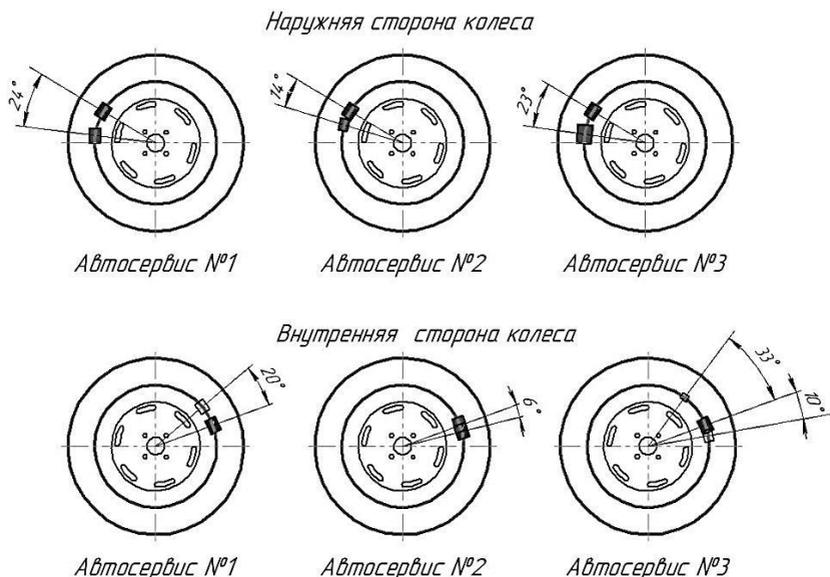


Рис. 2. Схемы расположения грузиков

Проведенные исследования показывают, что пренебрегая проверкой и калибровкой средств измерений, предприятия автосервиса предоставляют не качественные услуги автовладельцам, а от этого зависит не только техническое состояние транспортного средства, но и безопасность дорожного движения, в том числе и жизнь человека.

Библиографический список

1. Показатели безопасности состояния дорожного движения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://stat.gibdd.ru/> . – Загл. с экрана.
2. Основы технической эксплуатации автомобилей : практикум / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 133 с.
3. Обработка результатов технических измерений : практикум / Н.А. Черкашин, С.Н. Жильцов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 119 с.
4. Курманова, Л.С. Эффективность применения модифицированного моторного масла в транспортных дизелях / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – С. 181-184.

5. Носырев, Д.Я. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе / Д.Я. Носырев, А.Ю. Балакин, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Двигатель-2018 : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – С. 48-49.

6. Петухов, С.А. Оценка влияния металлоплакирующей присадки «Ресурс» на работу дизеля тепловоза ЧМЭЗ // Вестник СамГУПС. – 2009. – № 5-1. – С. 120-123.

УДК 631.3

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ОПЫТОВ СЕЛЕКЦИОННОГО ПОСЕВА АМАРАНТА МЕТЕЛЬЧАТОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СЕЯЛКОЙ

Иванов Даниил Алексеевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия».

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

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

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

Ключевые слова: качество посева, амарант метельчатый, механическое ячеисто-дисковое высеивающее устройство, конструктивные и режимные параметры, экспериментальная мини сеялка, равномерность высева.

В статье представлен обзор экспериментальной сеялки, разработанной на базе мотоблока МБ-1 «Нева». В ходе работы были проведены полевые испытания с целью повышения качества посева семян амаранта метельчатого, разработано высеивающее устройство.

Цель работы – повышение качества посева семян амаранта метельчатого селекционной сеялкой с разработкой высеивающего устройства.

На сегодняшний день проблемой производства амаранта

метельчатого является отсутствие технических средств, позволяющих произвести его посев в соответствии с агротехническими требованиями.

Главной проблемой является точность распределения семян в рядке, которая должна быть 4...5 см между всходами.

Амарант метельчатый - мелкосеменная культура, вес 1000 семян составляет всего 0,8 г, поэтому существующие конструкции сеялок не способны обеспечить требуемую точность высева.

В настоящее время посев может быть выполнен овощными сеялками с балластом (например, СО – 4,2), при этом расход семенного материала составит от 1,5 до 2,5 кг/га, что приводит к загущению посевов и острейшей внутривидовой борьбе. Урожайность зерна с таких посевов составит около 2,3 т/га, а зеленой массы до 32,0 т/га.

В то же время при распределении семян в рядке согласно агротехнических требований, расход семенного материала составит всего 0,3...0,5 кг/га, урожайность зерна достигает 5,6 т/га, а зеленой массы до 70 т/га, что практически в 2 раза выше.

Устройство и технологический процесс работы экспериментальной мини-сеялки для посева амаранта метельчатого

В результате изучения особенностей посева амаранта метельчатого в лаборатории посевных машин ФГБОУ ВО СамГАУ была разработана и изготовлена экспериментальная мини-сеялка (рис. 1), оборудованная разработанным высевающим устройством.

Экспериментальная мини-сеялка выполнена на базе мотоблока «НЕВА» МБ-1, силовой агрегат которого имеет мощность 3,7 л.с., что позволяет производить посев с рабочей скоростью 5,3 км/ч. Привод высевающего аппарата осуществлялся посредством цепной передачи с передаточным отношением 1:1, ведущая звездочка приводится в действие электродвигателем.



Рис. 1. Общий вид экспериментальной самоходной сеялки

Основные элементы экспериментальной мини-сеялки: ДВС 1, приводные колеса 2, рама 3, анкерный сошник 4, цепная передача 5, электропривод 6, семенной корпус-бункер 7, ограничитель хода длины ячейки под слоем семян 8, ячеисто-дисковый высевной аппарат 9, загортачи 10, колеса контроля глубины 11.

Технологическая схема работы самоходной мини-сеялки выглядит следующим образом. При движении по участку двигатель 1 мотоблока приводит во вращение приводные колеса 2. По средствам цепной передачи 5, от электродвигателя 6 приводится в действие ячеисто-дисковый высевной аппарат 9, высевной аппарат подает семена из корпуса-бункера 7 к расположенному в нижней части высевного аппарата отсекающему семян, откуда посевной материал попадает в анкерный сошник 4, заделывающий семена в почву. Глубина заделки семян в почву, регулируется колесами контроля глубины 11. Закрытие семян почвой производится загортачами 10, установленными за высевной стойкой.

Полевые эксперименты при посеве амаранта сеялкой с разработанным высевным устройством.

Экспериментальные посева велись для оценки качества работы самоходной экспериментальной сеялки, оборудованной разработанным высевным устройством в полевых условиях.

Полевые исследования выполнялись на опытных участках Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова» предназначенных для сортоиспытания и предварительного размножения.

Методика определения равномерности распределения семян и растений в рядке

Продольную равномерность распределения семян и растений в рядке определяли после посева экспериментальной сеялкой и ручным способом посева. Согласно установленной методике исследований (ГОСТ 3018-52), распределения семян при пунктирном посеве определяли по всходам на четырех учетных участках длиной 2 м и шириной равной ширине захвата сеялки. На этих участках подсчитывалось число растений, оказавшихся на 5-сантиметровых участках линейки длиной 2 м, уложенной вдоль каждого ряда по ширине захвата. Распределение растений оценивали коэффициентом вариации числа отрезков с различным числом растений.

Коэффициент вариации рассчитывали по следующей формуле:

$$V = \sigma / l_{\text{ср}}, \quad (1)$$

где σ - среднеквадратическое отклонение, мм;

$l_{\text{ср}}$ - среднее расстояние между семенами или растениями, мм.

Оценка равномерности распределения семян и растений вдоль ряда проводилась по результатам исследований, обработанных методом математической статистики с получением среднего значения продольного распределения интервалов между высевными семенами и всходами растений, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации интервалов [4].

Результаты исследований равномерности распределения и растений семян амаранта метельчатого.

В результате обработки полученных данных по определению продольной равномерности были построены вариационные кривые распределения интервалов между высевными семенами и полученными всходами растений (рис.2).

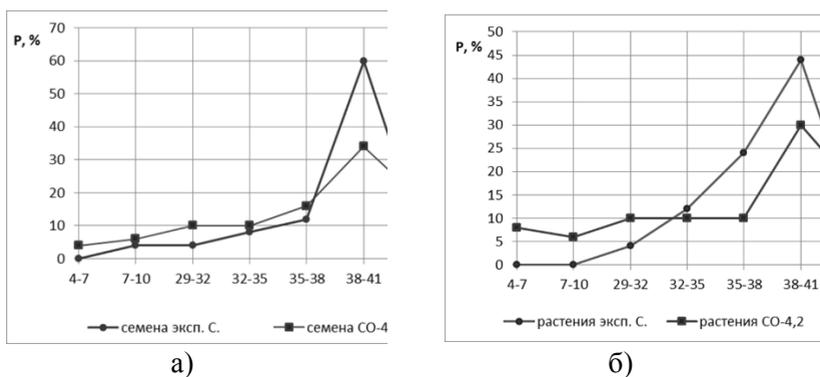


Рис. 2. Равномерность распределения:
 а) интервалов между семенами амаранта в рядке;
 б) между всходами растений амаранта в рядке

Лучшие показатели равномерности распределения семян в рядке получены при высеве экспериментальной сеялкой. Коэффициент вариации интервалов между семенами при этом составил $v=22\%$ на посевах экспериментальной сеялкой и $v=65\%$ на посевах сеялкой с катушечным высевальным аппаратом.

Из анализа вариационных кривых (рис. 2,3) распределения интервалов между растениями видно, что при посеве экспериментальной сеялкой коэффициент вариации составил $v=24,6\%$, а при посеве контрольной сеялкой с $v=72,1\%$. Существенная разница в показателях равномерности объясняется тем, что высеваящий аппарат СО-4,2 подает смесь семян и балласта порциями, кроме этого происходит дополнительный обсев краев борозды из неплотностей семятранспортирующей системы, что приводит дополнительно к увеличению нормы высева и значительному загущению посевов. Внутривидовая борьба у высокорослых культур значительно снижает урожайность.

Равномерное распределение семян при посеве амаранта экспериментальной сеялкой позволило напрямую повлиять на урожайность культуры [1-7]. Это объясняется высокими требованиями к зоне питания растений из-за его крупности и высокорослости. С использованием экспериментальной сеялки в ФГБНУ ПНИИСС им. П.Н. Константинова в среднем за последние три года урожайность увеличилась по зерну в 1,6 раза, а по зеленой массе в 2,6 раза по сравнению с посевами, выполненными сеялкой СО-4,2.

Вывод. В результате проведения полевых исследований, оценивающих влияние равномерности продольного размещения в рядке семян и растений амаранта метельчатого на урожайность, было установлено, что равномерность распределения семян в рядке при посеве экспериментальной сеялкой составила 22%, а для растений 24,6%, на контроле 24,6% и 72,1% соответственно. Это позволило выполнить посев в соответствии с агротехническими требованиями и создать наилучшие условия для питания растений, что привело к увеличению урожайности по зеленой массе в 2,6, а по зерну в 1,6 раза.

Таким образом, научный и производственный опыт возделывания амаранта в Самарской области позволяет рекомендовать производителям сельхозпродукции, при возделывании амаранта на различные цели, применять широкорядный способ посева с пунктирным размещением семян.

Библиографический список

1. Казарин, В.Ф. Амарант – высокопластичная культура / В.Ф. Казарин // Агро-Информ. – 2012. – № 7. – С.18-20.

2. Артамонов, Е.И. Результаты стендовых исследований устройства точного высева амаранта метельчатого при посеве на липкую ленту / И. Ю. Галенко // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 3. С.13-18.

3. Артамонов, Е.И. Перспективы и опыт возделывания амаранта с применением нового высевающего устройства / В.Ф. Казарин, И. Ю. Галенко, Е.И. Артамонов // Известия Самарской ГСХА. – 2013. – № 4.

4. Васильев, С.А. Повышение эффективности работы селекционной сеялки с ленточно-дисковым высевающим аппаратом : дис...канд. техн. наук : 05.20.01 / Васильев Сергей Александрович. – Саратов, 2006. – 153 с.

5. Артамонов, Е.В. Исследование равномерности высева амаранта метельчатого при изменении скорости движения комбинированного агрегата / Гниломедов В.П., Артамонов Е.В. // Известия Самарской ГСХА. – 2006. – № 3. – С. 83-85.

6. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.

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

УДК 631.348

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ

Кузнецов Александр Андреевич, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

446441, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2.

Ключевые слова: утилизация, методы переработки, отработанное масло.

Представлен анализ существующих способов утилизации и повторного использования отработанных нефтяных масел.

Одним из существенных источников загрязнения окружающей среды являются нефтесодержащие отходы. Наиболее экологически опасными являются отложения, получаемые на резервуарах при хранении топливно-смазочных материалов и отработанные масла [1-8].

Отработанные моторные масла (ОММ) относят к отходам производственного потребления. Вовлечение этих вторичных ресурсов в хозяйственную деятельность позволяет не только улучшить обеспечение консервационными материалами, но и способствует защите окружающей среды

Мировая практика использования отработанных масел в основном осуществляется направлениям как переработка с получением топлив и регенерация или вторичная переработка

Переработка с получением топлив

Одним из широко распространенных направлений использования отработанных нефтяных масел является вовлечение их в производство топлив. По своему объему такая переработка значительно превосходит вторичную с получением базовых масел обычным нефтяным топливам.

При сжигании отработанных масел или их смесей со свежими возникают, однако, проблемы охраны окружающей среды. Эти проблемы преодолимы, но стоимость их решения снижает стоимость топлив из отработанных масел в сравнении со свежими продуктами. Сюда относятся специальные сооружения для хранения и смешения, топливные фильтры и модификация печей, отложения в топливной аппаратуре, снижающие эффективность сгорания и вызывающие необходимость частой очистки, рост выброса загрязнений в атмосферу, что может требовать специального контроля.

Значительное количество ОМ и других углеводородных отходов сжигают как низкокачественное топливо. Такой путь предусматривает или использование ОМ как таковых, или их очистку с применением процессов отстаивания, фильтрации и центрифугирования.

Отгоняемые легкие топливные фракции, получаемые также и в процессах вторичной переработки, могут содержать примеси, экологически опасные и вызывающие коррозию оборудования. Поэтому в ряде случаев такие продукты предпочитают уничтожать, а не использовать в качестве технологического топлива.

Таким образом, можно заключить, что физические методы, используемые для предварительной очистки отработанных масел, непригодны для целей получения экологобезопасных топлив, особенно в отношении последующего выброса твердых частиц, галогенов и металлов типа свинца и меди (присутствие твердых частиц в маслах есть следствие износа смазываемого оборудования). Использование более эффективных методов для удаления этих потенциальных загрязнителей окружающей среды имеет следствием и более высокую стоимость подготовки масел, делая такие продукты неконкурентоспособными по сравнению со свежими. Однако проблемы утилизации отработанных масел должна решаться, и их использование в качестве источника энергии весьма привлекательно при соблюдении природоохранных законодательств [2].

К новому направлению рационального использования ОМ относится получение из них твердых топлив путем отверждения и брикетирования. Такое топливо можно получать смешением двух частей 20%-ого водного раствора животного клея с двумя частями ОМ. Смесь нагревают до 80–90°C, в горячем состоянии смешивают с пятью частями опилок и одной частью измельченной бумаги. Брикетирование проводят в нагретом состоянии. Возможна добавка отработанных масел, получаемых в процессах прокатки, в сырьевую смесь при коксовании угля.

Регенерация или вторичная переработка

Разработано множество способов регенерации масла для повторного использования. Процесс регенерации обычно включает в себя (но не ограничивается) предварительную обработку теплом или фильтрацию с последующей вакуумной перегонкой и химической обработкой с гидроочисткой. Полученный продукт практически не отличается от продуктов полученных из сырой нефти. Регенерация продлевает срок службы масла на неопределенный срок, что делает этот процесс наиболее предпочтительным с экологической и экономической точки зрения. Поскольку на регенерацию масла требуется на 70 % меньше энергии, чем на производство его из сырой нефти

Для восстановления отработанных масел применяются разнообразные технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах и заключаются в обработке масла с целью удаления из него продуктов старения и загрязнения [3].

Физические методы. Физические методы позволяют удалять из масел твердые частицы загрязнений, микрокапли воды и частично – смолистые и коксообразные вещества, а с помощью выпаривания – легкокипящие примеси. Масла обрабатываются в силовом поле с использованием гравитационных, центробежных и реже электрических, магнитных и вибрационных сил, а также фильтрацию, водная промывка, выпаривание и вакуумная дистилляция. К физическим методам очистки отработанных масел относятся также различные массо- и теплообменные процессы, которые применяются для удаления из масла продуктов окисления углеводов, воды и легкокипящих фракций.

Отстаивание. Отстаивание является наиболее простым методом, он основан на процессе естественного осаждения механических частиц и воды под действием гравитационных сил.

Фильтрация. Фильтрация – процесс удаления частиц механических примесей и смолистых соединений путем пропускания масла через сетчатые или пористые перегородки фильтров. В качестве фильтрационных материалов используют металлические и пластмассовые сетки, войлок, ткани, бумагу, композиционные материалы и керамику.

Центробежная очистка. Центробежная очистка осуществляется с помощью центрифуг и является наиболее эффективным и высокопроизводительным методом удаления механических примесей и воды. Этот метод основан на разделении различных фракций неоднородных смесей под действием центробежной силы.

Коагуляция. Коагуляция т.е. укрупнение частиц загрязнений, находящихся в масле в коллоидном или мелкодисперсном состоянии, осуществляется с помощью специальных веществ – коагулянтов, к которым относятся электролиты неорганического и органического происхождения, поверхностно активные вещества (ПАВ), не обладающие электролитическими свойствами, коллоидные растворы ПАВ и гидрофильные высокомолекулярные соединения.

Процесс коагуляции зависит от количества вводимого коагулянта, продолжительности его контакта с маслом, температуры, эффективности перемешивания и т.д. Продолжительность коагуляции загрязнений в отработанном масле составляет, как правило 20–30 мин., после чего можно проводить очистку масла от укрупнившихся загрязнений с помощью отстаивания, центробежной очистки или фильтрации.

Адсорбционная очистка. Адсорбционная очистка отработанных масел заключается в использовании способности веществ, служащих адсорбентами, удерживать загрязняющее масло продукты на наружной поверхности гранул и на внутренней поверхности пронизывающих гранулы капилляров. В качестве адсорбентов применяют вещества природного происхождения (отбеливающие глины, бокситы, природные цеолиты) и полученные искусственным путем (силикагель, окись алюминия, алюмосиликатные соединения, синтетические цеолиты).

Ионно-обменная очистка. Ионно-обменная очистка основана на способности ионитов (ионно-обменных смол) задерживать загрязнения, диссоциирующие в растворенном состоянии на ионы. Иониты представляют собой твердые гигроскопические гели, получаемые путем полимеризации и поликонденсации органических веществ и не растворяющиеся в воде и углеводородах.

Селективная очистка. Селективная очистка отработанных масел основана на избирательном растворении отдельных веществ, загрязняющих масло: кислородных, сернистых и азотных соединений, а также при необходимости полициклических углеводородов с короткими боковыми цепями, ухудшающих вязкостно-температурные свойства масел. В качестве селективных растворителей применяются фурфурол, фенол и его смесь с крезолом, нитробензол, различные спирты, ацетон, метил этиловый кетон и другие жидкости.

Химические методы. Химические методы очистки основаны на взаимодействии веществ, загрязняющих отработанные масла, и вводимых в эти масла реагентов. При этом в результате химических реакций образуются соединения, легко удаляемые из масла. К химическим методам очистки относятся кислотная и щелочная очистки, окисление кислородом, гидрогенизация, а также осушка и очистка от загрязнений с помощью окислов, карбидов и гидридов металлов. Наиболее часто используются:

Сернокислотная очистка. По числу установок и объему перерабатываемого сырья на первом месте в мире находятся процессы с применением серной кислоты. В результате сернокислотной очистки образуется большое количество кислого гудрона – трудно утилизируемого и экологически опасного отхода. Кроме того, сернокислотная очистка не обеспечивает удаление из отработанных

масел полициклических аренов и высокотоксичных соединений хлора.

Для регенерации отработанных масел применяются разнообразные аппараты и установки, действие которых основано, как правило, на использовании сочетания методов (физических, физико – химических и химических), что дает возможность регенерировать отработанные масла разных марок и с различной степенью снижения показателей качества [3].

Необходимо отметить, что при регенерации масел, возможно, получать базовые масла, по качеству идентичные свежим, причем выход масла в зависимости от качества сырья составляет 80–90%, таким образом, базовые масла можно регенерировать еще по крайней мере два раза, но это возможно реализовать при условии применения современных технологических процессов.

Основной проблемой, резко снижающей экономическую эффективность утилизации отработанных моторных масел, являются большие расходы, связанные с их сбором, хранением и транспортировкой к месту переработки.

Библиографический список

1. Утилизация сельскохозяйственной техники: проблемы и решения : науч. издание. – М. : ФГБНУ Росинформагротех, 2015. – 172 с.
2. Голубев, И.Г. Рециклинг отходов в АПК / И.Г. Голубев, И.А. Шванская, Л.Ю. Коноваленко, М.В. Лопатников. – М. : ФГБНУ Росинформагротех, 2011. – 296 с.
3. Евдокимов, А.Ю. Смазочные материалы и проблемы экологии : учеб. пособие / А.Ю. Евдокимов, И.Г. Фукс, Т.Н. Шабалина, Л.Н. Багдасаров. – Москва : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2000. – 412 с.
4. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.
5. Курманова, Л.С. Повышение эффективности работы тепловозов путем применения газомоторного топлива // Известия Трансиба. – 2017. – № 3 (31). – С. 22-31.
6. Курманова, Л.С. Эффективность применения модифицированного моторного масла в транспортных дизелях / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – С. 181-184.

7. Носырев, Д.Я. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе / Д.Я. Носырев, А.Ю. Балакин, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Двигатель-2018 : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – С. 48-49.

8. Петухов, С.А. Оценка влияния металлоплакирующей присадки «Ресурс» на работу дизеля тепловоза ЧМЭЗ // Вестник СамГУПС. – 2009. – № 5-1. – С. 120-123.

УДК 631.348

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИСАДОК К МОТОРНЫМ МАСЛАМ

Садыков Расуль Рафаэлович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

446441, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2.

Ключевые слова: масло, присадки, поверхность трения, износ.

Представлен анализ присадок добавляемых в масла в процессе эксплуатации, описан механизм их взаимодействия с поверхностями трения.

Применение дополнительных присадок к стандартным моторным маслам необходимо рассматривать как способ повышения защиты двигателя при эксплуатации его в экстремальных условиях или при уже ухудшенном техническом состоянии.

Невозможность стандартного моторного масла обеспечивать свои основные защитные функции в двигателе (смазывающие, герметизирующие и моющие) определяется двумя негативными процессами: накоплением отходов и срабатываемостью содержащихся в масле присадок. Скорости этих процессов зависят от технического состояния двигателя и от условий эксплуатации. Чем жестче условия эксплуатации - тем выше температура тяжело нагруженных поверхностей трения, а значит, тем больше локальный перегрев масляного слоя в таких областях и тем быстрее нужно менять масло [1-9].

Присадки по их воздействию на трущиеся поверхности можно разделить на следующие группы (рис. 1).



Рис. 1. Классификация присадок

1) **Инактивные вещества.** Такие вещества слабо способствуют формированию необходимых физико-механических свойств поверхностей трения. При добавлении к маслу они заполняют микронеровности поверхностных слоев деталей, уменьшают трение, обеспечивают плавное изнашивание. К таким веществам относят,

например, мелкодисперсную абразивную порошковую присадку, представляющую собой обожженный каолин, добавляемый к маслу (4...5 г/л). Эта присадка заполняет микронеровности трущихся поверхностей, уменьшая износ и препятствует появлению задиров. Она активно адсорбирует смолистые и кислые продукты масла. При этом частицы увеличиваются по размеру, не проходят через фильтры и выпадают в осадок [2].

Большой эффект получен при образовании на поверхностях трения защитных металлоколлоидных пленок. При использовании металлоколлоидных пленок смазок высокодисперсные органозолы железа в процессе работы двигателя обволакиваются масляными пленками, что способствует ускорению приработки и обеспечивает высокие антифрикционные свойства поверхностей трения.

Коллоидный графит как присадка к моторным маслам не получил практического применения из-за образования осадка и повышенного нагара на искровых свечах зажигания карбюраторных двигателей.

Механизм смазывающего эффекта дисульфида молибдена определяется его кристаллографическим строением. Дисульфид молибдена образует на поверхностях трения тонкие прочные пленки, предотвращающие металлический контакт трущихся поверхностей при довольно высоких нагрузках и температурах, даже при отсутствии смазки.

За рубежом MoS_2 применяют в виде устойчивой суспензии в моторном масле, не оседающей при его фильтрации в двигателе. Недостаток MoS_2 , как и коллоидного графита, - его выделение из масла (особенно при попадании воды) фильтрами тонкой очистки. В отечественной практике MoS_2 получил распространение как компонент в твердых смазках и антифрикционных покрытиях поверхностей трения. Идентичное влияние на износ деталей двигателя и трение в его сборочных единицах оказывает другая присадка — дитиофосфат молибдена. В отличие от MoS_2 он растворяется в масле.

Кроме того, эти присадки нерастворимы в моторных маслах и выпадают в осадок при хранении и фильтрации.

2) **Поверхностно-активные вещества.** ПАВ, входящие в состав присадок, способствуют интенсификации процесса приработки трущихся поверхностей деталей за счет эффекта адсорбционного понижения прочности материалов. Спектр присадок, содержащих ПАВ, достаточно широк.

В качестве ПАВ наиболее часто применяют олеиновую, стеариновую и рицинолевою кислоты, эфиры органических кислот, глицерин и др. Действие ПАВ ухудшается при высоких температурах, что может вызвать снижение противозадирных свойств. Как правило, ПАВ используют в составе комплексных присадок.

3) **Трибополимеробразующие присадки.** Механизм действия этих присадок основан на усилении адгезионного взаимодействия поверхностей трения, что приводит к уменьшаются потерь на трение. Трибополимеризующие присадки могут применяться в технологических процессах, предусматривающих раздельное проведение холодной и горячей обкатки.

4) **Химически активные присадки.** Эти присадки интенсифицируют химические процессы на трущихся поверхностях деталей, что приводит к образованию слоев из продуктов химического взаимодействия с металлом, которые разделяют контактирующие поверхности, тем самым препятствуя схватыванию и задирам.

Для улучшения прирабочных и защитных свойств в маслах содержатся присадки: в ОМ-2 — 3 % Д (дипроксид), 2% ЦИА-ТИМ-339, 1% ПМС и 1% ПМС-200; в ОКМ -1...3% ЛЗ-301, 0,1...0,6% В-1541, 2...4% МАСК, 1...3% ПМС и 0,002...0,004% ПМС-200А.

Известна присадка ДК-8, содержащей в качестве активного элемента слабосвязанные атомы серы, в количестве 1,1% в масло. Недостаток присадки — ее токсичность.

Присадка к маслам ДФ-11, содержит серу, фосфор и цинк. Данную присадку вводят в эксплуатационные масла. Она характеризуется антиокислительными и противоизносными свойствами.

Рассмотренные химически активные присадки при всей их эффективности имеют следующие недостатки: токсичность, химическую активность присадок при увеличении нагрузки и температуры, что приводит к повышенному коррозионно-механическому изнашиванию деталей, трудность приготовления в условиях производства.

5) **Пластически деформирующие присадки.** Эти присадки содержат цинковые, сурьмяные, свинцовые соли нафтеновых и диалкилдитиофосфорных кислот, соединения бора, сульфиды олова, алкилсвинец и комплексные соединения молибдена. Типичный представитель данной группы присадок — дитиофосфат цинка, который применяют в качестве добавки к моторным маслам.

Присадка МОД — маслорастворимое соединение молибдена (диалкилфенилдитиофосфат молибдена), оно служит приработочным компонентом масла.

Из числа зарубежных присадок пластически деформирующего действия известны присадки VP-357 фирмы «Optimol» (Германия) и «EP Supplement» фирмы CRC (Бельгия) [2].

Механизм действия пластически деформирующих присадок заключается в следующем. При соприкосновении вершин микровыступов в сферических пространствах микроскопических размеров аккумулируется тепловая энергия различных видов. При определенной нагрузке эта активирующая энергия вызывает начало реакции, приводящей к освобождению из молекулярных соединениях присадки атомов различных металлов, ионов и органических радикалов. Освобожденные атомы приближаются примерно со скоростью реагирующих ионов к контактирующим поверхностям, граничные атомы которых сильно поляризованы и электрически возбуждены, и быстро диффундируют в граничные слои соприкасающихся микровыступов, переводя их в эвтектоидное состояние. Температура плавления такой эвтектоидной системы может быть намного ниже, чем у исходных металлов, вследствие чего микровыступы пластически деформируются без износа или другого вида разрушения. Сглаживание вершин шероховатостей приводит к перераспределению нагрузки на большей площади и снижению тем самым удельного давления в соединяемой паре. Уменьшается аккумулируемая энергия в местах контактов выступов, и реакция, определяющая механизм пластического деформирования микронеровностей, прекращается.

Если условия работы трущейся пары вновь приводят к локальным повышениям давлений и при этом достигается порог энергии активации, процесс пластического деформирования возобновляется, т. е. он непостоянен и зависит от нагрузки. Отсюда следует, что присадки типа ПД могут проявлять свои приработочные свойства только при обкатке под нагрузкой, что не согласуется с концепцией ускорения приработки в период холодной обкатки.

б) Реализующие эффект избирательного переноса. К таким присадкам относят смеси жирных кислот (стеариновой, олеиновой и др.), их соединения с металлами (как правило, с медью) и глицерином, металлоплакирующие присадки.

В процессе формирования поверхностного слоя при избирательном переносе (ИП) основную роль при трении играют три эффекта: избирательного растворения (коррозионный); Ребиндера (адсорбционный); Киркендала (диффузионный). Интенсивность указанных физико-химических процессов зависит от характера напряженного состояния трущихся поверхностей.

Разработаны различные композиции приработочных масел и присадок, ускоряющих процесс приработки деталей.

Масло, содержащее 0,1...0,5% хлорной меди, 4,5...9,5% алифатического спирта, 1...4% полиалкенилсукцинимидтетраэтиленпентамина и в качестве основы минеральное масло, в 3 раза сокращает время обкатки по сравнению с применением масел без присадок.

Таким образом, применение присадок позволяет снизить момент трения, уменьшить приработочный износ, улучшить качество и достичь оптимальной геометрии поверхностей трущихся деталей, уменьшить время необходимое для качественной обкатки механизма.

В настоящее время разработано множество новых присадок, различающихся по составу и принципу действия. Их рекомендуют применять как при обкатке машин и агрегатов, так и в условиях рядовой эксплуатации [3].

Библиографический список

1. Жильцов, С.Н. Повышение послеремонтного ресурса агрегатов топливной аппаратуры тракторных дизелей применением при обкатке смазочных композиций : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03. / Жильцов Сергей Николаевич. – Пенза, 2004. – 164 с.

2. Кужелев, В.А. Определение рациональной концентрации металлоплакирующей присадки для улучшения приработки гильз тракторных дизелей на универсальном трибометре / В.А. Кужелев, С.Н. Жильцов, И.Ю. Галенко. // Вклад молодых ученых в аграрную науку : материалы международной научно-практической конференции. – Самара, 2017. – С. 286-289.

3. Присадки и добавки к моторным маслам [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.keson-hightech.narod.ru.

4. Черкашин, Н.А. Снижение напряжений в межклапанных перемычках головок цилиндров дизелей / Н.А. Черкашин, В.В. Шигаева, Г.Н. Дмитриев // Достижение науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 268-271.

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

6. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М.П. Ермаев, Д.С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.

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

8. Носырев, Д.Я. Математическое моделирование перемешивающего устройства для работы автономных локомотивов на смесевом топливе / Д.Я. Носырев, А.Ю. Балакин, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Двигатель-2018 : материалы Всероссийской научно-технической конференции. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – С. 48-49.

9. Носырев, Д.Я. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий / Д.Я. Носырев, А.А. Мишкин, Л.С. Курманова // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону. – 2017. – С. 198-201.

УДК 62-77

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ

Абрамян Гурген Карленович, студент инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Сазонов Дмитрий Сергеевич, канд. техн. наук., доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

E-mail: sazonov_ds@mail.ru

Сазонова Тамара Николаевна, учитель физики ГБОУ СОШ №4

п.г.т. Алексеевка г.о. Кинель.

446441, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Алексеевка, ул. Невская 35 кв. 66.

E-mail: sazonova_tn@mail.ru

Ключевые слова: диагностика, герметичность, давление, генератор дыма, манометр, индикатор, система охлаждения.

В статье рассмотрены технические средства для проверки герметичности системы охлаждения, впуска и выпуска отработавших газов машин. Выявлены преимущества и недостатки конструкций.

Нарушение герметичности соединений системы очистки и подачи воздуха, системы охлаждения и системы выпуска отработавших газов приводит не только к уменьшению мощностных показателей машины, но и к интенсивному изнашиванию деталей двигателя. Так, к примеру, при потере герметичности системы очистки и подачи воздуха, частицы пыли приводят к нагарообразованию на днище поршня и износу цилиндро-поршневой группы, что в конечном итоге приводит к потере работоспособности машины и снижению ее срока службы [1-9]. В связи с чем одной из операций при техническом обслуживании и диагностировании машин является проверка на наличии утечек жидкости или воздуха.

Для эффективного определения места негерметичности применяются различные приборы и устройства, поэтому целью исследований является сравнение технических средств для проверки герметичности систем машин.

Герметичность соединений впускного воздушного тракта проверяют при помощи жидкостного индикатора КИ-4870. Индикатор работает на принципе U-образного мановакуумметра [1].

Поиск мест подсоса воздуха осуществляют при работе двигателя. Для этого вывинчивают пробку индикатора настолько, чтобы через сверление в ней левый канал сообщался с атмосферой. Удерживая индикатор в вертикальном положении и прижимая наконечник к местам возможного подсоса воздуха, наблюдают за уровнем воды в стеклянной трубке. Понижение уровня воды в трубке свидетельствует о наличии подсоса воздуха, то есть о негерметичности системы. Недостатками КИ-4870 является то, что невозможно им диагностировать системы охлаждения и выпуска.

В последнее время используется технология обнаружения утечек с помощью дыма, которую применяют в самых разных областях. Для этого используются различные генераторы дыма. Генератор дыма может использоваться в системах, использующих низкое давление, таких как впускная, интеркулер, турбонаддув, выхлопная система, герметичность кузовных деталей, и так же

может быть использован для проверки функциональности воздушных клапанов и проверки работоспособности различных компонентов перед их установкой на автомобиль.

Диагностический генератор дыма модели GLD-40 для определения утечек может использоваться в любом автомобиле. В приборе находится встроенный регулятор давления, соответственно, не требуется дополнительных регуляторов давления и установлен фильтр-осушитель. Предусмотрены различные насадки и шланги, также можно воспользоваться щупом пробкой для проверки и поддержания оптимального уровня раствора. Преимущества модели GLD-40, то, что он очень универсальный. Им можно также определить герметичность дверей, багажников и люков. Технология генерации дыма одобрена многими автопроизводителями, а раствор-производитель запатентован и полностью безопасен для внутренних поверхностей автомобильных компонентов. Диагностический генератор дыма модели GLD-40 имеет высокую стоимость, поэтому на небольших автосервисах его использование не рационально [2].

ООО «Мотор-Мастер» производит дымогенератор ГД-02, который является усовершенствованной конструкции дымогенератор ГД-01. Генератор дыма ГД-02, предназначен для эффективного поиска не герметичностей в следующих узлах двигателя: системы впуска воздуха, системы выпуска, системы охлаждения и других систем не допускающих утечек, а также для нахождения не герметичности оптики и проколов шин. Густой и белый дым, подаваемый в место предполагаемых утечек и не плотностей, под небольшим давлением в 0,2-0,5 Bar, позволяет с минимальными затратами времени выявить не плотности, которые любым другим способом выявить зачастую невозможно. В конструкции ГД-02 входит манометр, по которому контролируется давление дыма. Надежная электромеханическая защита защищает от подачи неправильного питания и от контакта с кузовом. Преимуществом генератора дыма ГД-02 является 3 режима работы, при этом меняется ток на свече накала и время ее работы [3].

Анализ устройств и приборов для проверки герметичности позволил определить их преимущества и недостатки в конструкции и работе. Это позволить учесть необходимые нюансы при разработке конструкции дымогенератора.

Библиографический список

1. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев, В.М. Янзин, С.А. Кузнецов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2017. – 116 с.
2. Руководство по эксплуатации дымогенератора Smoke Wizard GLD-40 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://eksacom.ru/productlist/productimages/44702/smokewizard.pdf>.
3. Дымогенератор ГД-02 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://motor-master.ru/component/jshopping/product/view/6/2960>.
4. Черкашин, Н.А. Снижение напряжений в межклапанных перемычках головок цилиндров дизелей / Н.А. Черкашин, В.В. Шигаева, Г.Н. Дмитриев // Достижение науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2014. – С. 268-271.
5. Черкашин, Н.А. Причины возникновения трещин межклапанных перемычек головки цилиндров дизеля // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения : сборник научных трудов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2016. – С. 426-429.
6. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.
7. Курманова, Л.С. Повышение эффективности работы тепловозов путем применения газомоторного топлива // Известия Транссиба. – 2017. – № 3 (31). – С. 22-31.
8. Курманова, Л.С. Эффективность применения модифицированного моторного масла в транспортных дизелях / Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Пенза : РИО ПГАУ, 2018. – С. 181-184.
9. Носырев, Д.Я. Особенности системы бортового получения и подачи обогащенного водородом дизельного топлива в энергоустановку локомотива с применением алюмоводородных технологий / Д.Я. Носырев, А.А. Мишкин, Л.С. Курманова // Транспорт: наука, образование, производство : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону. – 2017. – С. 198-201.
10. Петухов, С.А. Оценка влияния металлоплакирующей присадки «Ресурс» на работу дизеля тепловоза ЧМЭЗ // Вестник СамГУПС. – 2009. – № 5-1. – С. 120-123.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СЕЯЛКИ- КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Кафтаев Илья Юрьевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Кузнецов Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

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

Email: kus-52@mail.ru

Ключевые слова: трактор, комбинированный агрегат, ширина захвата, производительность.

Проведено теоретическое определение оптимальной ширины захвата комбинированной сеялки-культиватора, определены показатели экономической эффективности.

В настоящее время всё большее распространение получают комбинированные посевные машины совмещающие несколько операций за один проход. При этом наибольший эффект достигается, если наиболее полно используются тяговые свойства трактора [1-8].

Из всего комплекса колёсных тракторов, выпускаемых в России и ближнем зарубежье наибольший интерес представляют тракторы К-744 серии Р (их модификации) и тракторы ХТА-250-20 (и их модификации). Причём тракторы ХТА-250-20 поставляются с комплектом шин сверхнизкого давления, которые по своей эффективности не уступают гусеничным движителям. Это позволяет использовать данные тракторы на всех видах полевых работ, включая боронование и прикатывание посевов.

Для сравнения эффективности приобретения тракторов определяется удельная мощность, т.е. количество приобретаемых кВт на 1000 руб. стоимости.

Результаты определения удельной стоимости свидетельствуют о том, что по этому показателю предпочтительнее трактор ХТА-250-20, так как этот трактор имеет удельную мощность на

29,6% больше, чем трактор К-744Р1-02. Поэтому целесообразнее разрабатывать комбинированный агрегат под трактор ХТА-250-20.

Таблица 1

Удельная стоимость тракторов

Марка трактора	Мощность двигателя, кВт	Стоимость, тыс. руб.	Удельная мощность, кВт/1000 тыс. руб
К-744Р1-02	248	6 690	37,07
ХТА-250-20	186	3860	48,18

Расчёты по определению ширины захвата разрабатываемого комбинированного агрегата при работе с трактором ХТА-250-20 проведены на ПК “Pentium-4”, в соответствии с методиками, указанными в [1,3], по программе, разработанной на кафедре ЭМТП.

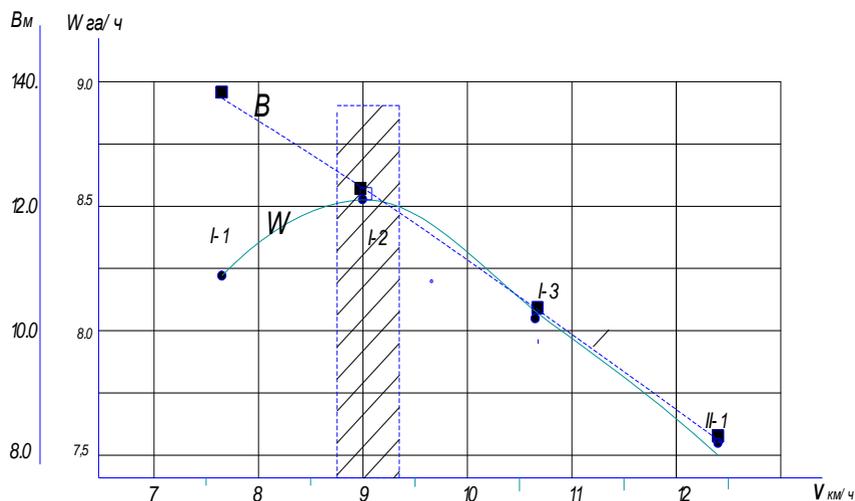


Рис.1. Зависимость производительности комбинированного агрегата W при работе с трактором ХТА-250-20 от скорости движения V и ширины захвата B

На первом этапе были определены тягово-мощностные показатели трактора при работе на различных передачах по стерне нормальной влажности.

На втором этапе была определена зависимость ширины захвата агрегата $-B_{\max}$ при работе на различных передачах от скорости движения $-V_{\text{раб}}$ и, соответственно, производительность $-W_{\text{см}}$.

Удельное сопротивление агрегата было определено в соответствии с методикой [1], справочных данных [1,3] и принято $k=3120$ Н/м. Удельный вес комбинированных агрегатов такой конструкции составляет в среднем $g_m=5346.2$ Н/м [1].

Результаты расчётов представлены на рис 1. Из рис.1 видно, что максимальная производительность будет на режиме I-2, при этом оптимальная ширина захвата будет составлять 12,1 м, а производительность 8,2 га/ч.

Внедрение предлагаемой энергосберегающей технологии позволяет повысить производительность труда, так как разрабатываемый комбинированный агрегат позволят совместить несколько операций за один проход – предпосевную культивацию, посев и прикатывание.

Таблица 2

Показатели экономической эффективности

Показатели	Существующая технология	Проектируемая технология
1	2	3
1 Площадь посева, га	830	830
2 Затраты труда на 1 га посева, чел.-час.	0.67	0.51
3 Годовая экономия в затратах		
- общие, чел.-ч	-	257,3
- на 1 га, чел.-ч	-	0,31
4 Рост производительности труда, %	-	73,8

Рост производительности труда определяется по формуле:

$$\Delta\Pi_m = \left(\frac{\tau_1}{\tau_2} - 1\right) \cdot 100, \% \quad (10)$$

Затраты труда при выполнении предпосевной культивации, посева и прикатывания составляют в существующем варианте $\tau_1 = 0,73$ чел-ч/га. При совмещении операций - $\tau_2=0,42$ чел-ч/га [2].

$$\Delta\Pi_m = \left(\frac{0,73}{0,42} - 1\right) \cdot 100 = 73,8\%$$

Таким образом рост производительности труда за счёт совмещения операций составляет 73,8 %.

Таким образом, применение комбинированного агрегата с шириной захвата оптимизированной под тяговые возможности трактора ХТА-250-20 обеспечивает рост производительности труда на 73,8 %.

Библиографический список

1. Брумин, И.М. Анализ эксплуатационных свойств двигателя и расчёт состава машинно-тракторного агрегата : методические указания / И.М. Брумин, Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев. –Кинель : РИЦ СГСХА. 2011. – 75 с.
2. Калимулин, А.Н. Опыт внедрения высокоэффективных технологий производства с.-х. культур в Самарской области / А.Н. Калимулин // Ресурсосберегающие технологии и приемы воспроизводства почвенного плодородия в Среднем Поволжье : сб. науч. тр. – Самара : Самарский НИИСХ, 1999. – 109 с.
3. Кузнецов, С.А. Технология механизированных работ и проектирование машинно-тракторного парка : методические указания / С.А. Кузнецов, Д. С. Сазонов. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 68 с.
4. 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.
5. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д. С. Сазонов, М. П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.
6. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.
7. Горбунов, А.В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А.В. Горбунов, Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.577-580.
8. Сазонов, Д.С. Снижение эксплуатационных потерь дизельного топлива за счет применения современных средств контроля его расхода / Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев, Т.Н. Сазонова // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – С. 46-50.

УДК 629.351:631

МОБИЛЬНЫЙ АГРЕГАТ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Кафтаев Илья Юрьевич, студент инженерного факультета, ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

Руководитель: Кузнецов Сергей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарская ГСХА.

446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.
Email: kus-52@mail.ru

Ключевые слова: техническое обслуживание, агрегат, масло моторное, масло трансмиссионное.

Приведён анализ конструкций агрегатов технического обслуживания и дано описание конструкции предлагаемого прицепного агрегата технического обслуживания.

Сельскохозяйственные предприятия страны ежегодно потребляют десятки тысяч тонн смазочных масел, из которых около 80% переходят в категорию отработавших. Эти смазочные материалы необходимо собирать для повторной переработки и последующего использования. Кроме того, все предприятия независимо от объема потребления свежих масел и смазок обязаны собирать нефтепродукты, не подлежащие дальнейшему использованию или утилизации.

Как отмечалось ранее, поддержание техники в исправном состоянии обеспечивается системой технического обслуживания и ремонта. Технические обслуживания должны проводиться не только на стационарном пункте ТО, но и в полевых условиях. В настоящее время в хозяйствах практически отсутствуют средства, позволяющие выполнять ТО в полевых условиях.



Рис. 1. Агрегат АТО-9994.

Поэтому, с целью разработки передвижного агрегата ТО был проведён анализ конструкций, позволяющих проводить технические обслуживания в полевых условиях, а также использовать такой агрегат при постановке техники на хранение.

В настоящее время существуют конструкции агрегатов, предназначенные для проведения ТО в полевых условиях, выдачи и сбора отработанных масел.

Например, агрегат АТО-9994 на шасси ГАЗ-НЕХТ [1] оборудован емкостями для нефтепродуктов. Выдача и сбор нефтепродуктов осуществляется за счёт компрессорно-вакуумной установки. Также на агрегате имеется емкость для воды и насос высокого давления, позволяющий мыть технику (цена этого агрегата 2650000 руб).

Агрегат аналогичного назначения имеется на базе Т-16М - АТО-9993 [2], который также укомплектован емкостями для нефтепродуктов, воды, компрессорно-вакуумной установкой и инструментом.

Кроме того, для обеспечения маслами в полевых условиях может быть использован агрегат МЗ-66А-01, который позволяет также проводить сбор отработанных нефтепродуктов. С этой же целью может быть использован прицеп ОЗ-1362И [2]. Однако он оборудован двумя ёмкостями для нефтепродуктов и не позволяет выдавать и собирать нефтепродукты разных сортов, что является его основным недостатком.

Также существуют конструкции агрегатов, выполняющих функции агрегатов ТО и ремонтных мастерских. Так, например, предлагается передвижной агрегат, позволяющий выполнять ТО тракторов и комбайнов, а также ремонтные работы [2] (рис.2).

Этот агрегат имеет фургон, смонтированный на прицепе 1. В фургоне располагается ремонтная мастерская и оборудование для проведения ТО. Питание оборудования осуществляется от силовой установки 3, генератор которой приводится от ВОМ трактора. Агрегат оборудован грузоподъёмной стрелой 5, что позволяет заменять агрегаты в полевых условиях. Для проведения ТО на агрегате имеется ёмкость с водой, компрессор. Недостатком этого агрегата является то, что свежее масло располагается в канистрах и запасы его малы. Кроме того, отсутствуют ёмкости для отработанного масла, что в целом делает невозможным замену масел в полевых условиях.

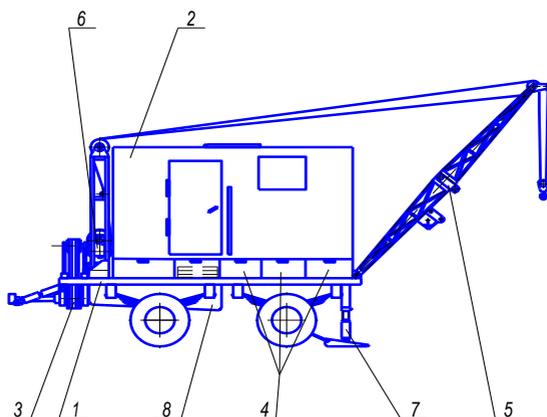


Рис. 2. Агрегат ТО и ремонта.

1 – прицеп, 2 – фургон, 3 – силовая установка, 4 – ящики с оборудованием, 5 – грузоподъемная стрела, 6 – направляющие тросов, 7 – опоры, 8 – ёмкости с водой

Одним из серьёзных недостатков рассмотренных агрегатов, является то, что они или практически не выпускаются, или имеют высокую стоимость.

Описание предлагаемой конструкции

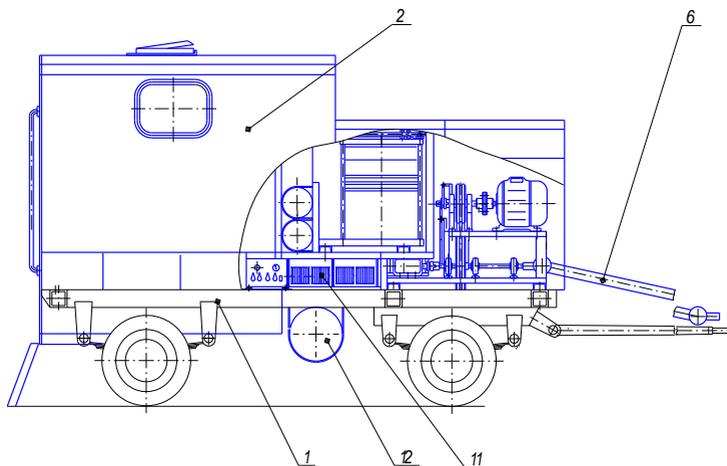


Рис. 3. Передвижной агрегат

для проведения технических обслуживаний

1 – прицеп; 2 – фургон; 6 – карданный вал; 11 – барабаны со шлангами; 12 – ёмкости для отработанного моторного и трансмиссионного масла

Предлагаемая конструкция агрегата позволяет проводить технические обслуживания ТО1 и ТО2 в полевых условиях, сбор масел и других нефтепродуктов во время проведения ТО. Конструкция агрегата также позволяет использовать его для заправки водой и мойки комбайнов в период уборки. Кроме того, данный агрегат может быть использован при нанесении консервационных покрытий во время постановки машин на хранение (рис. 3 и 4).

В средней части фургона располагается блок баков, в который входят: ёмкости для воды 9, ёмкости для свежих масел- моторного 7 и трансмиссионного 8. Также там установлены ресиверы 10.

В задней части располагается верстак 3 с тисками и заточным станком, а также шкафы с оборудованием для проведения технического обслуживания и диагностических работ и сварочный преобразователь.

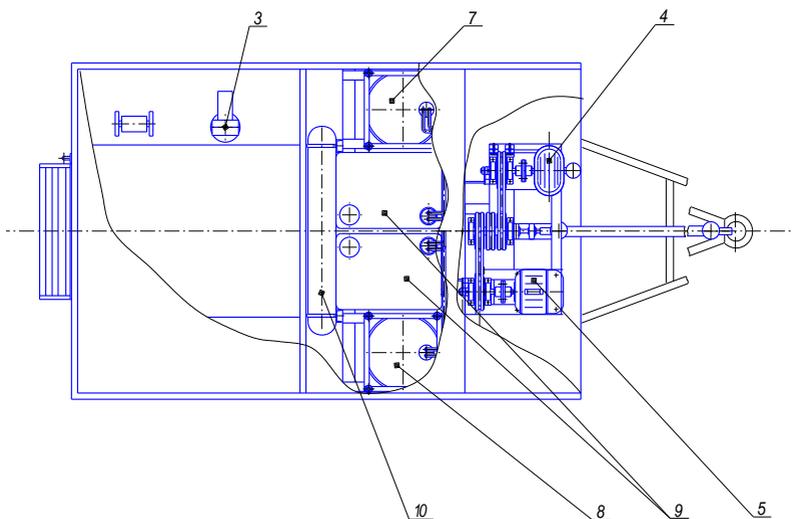


Рис. 4. Передвижной агрегат для проведения технических обслуживаний
 3 – верстак; 4 – компрессор; 7 – ёмкости для свежих моторных масел;
 8 – ёмкости для свежих трансмиссионных масел; 9 – ёмкости для воды; 10 – ресиверы

В задней части располагается верстак 3 с тисками и заточным станком, а также шкафы с оборудованием для проведения технического обслуживания и диагностических работ и сварочный преобразователь.

Снизу рамы шасси располагаются ёмкости 12 для отработанного моторного и трансмиссионного масла.

Выдача нефтепродуктов осуществляется за счет давления, создаваемого компрессором, через гибкие шланги, располагаемые на барабанах 11. Управление выдачей масел, подачей воды, сжатого воздуха осуществляется с помощью пульта управления.

Сбор нефтепродуктов осуществляется за счет вакуума, который создается в баке с помощью компрессора.

В целях предотвращения попадания масла в трубопроводы, компрессор и ресивер при осуществлении сбора масла конструкция заборных устройств в ёмкостях снабжена предохранительными клапанами.

Расчёт экономических показателей по эффективности предлагаемого мобильного агрегата ТО свидетельствует о том, что его стоимость изготовления в условиях хозяйства составляет 425 тыс. руб., в то время как агрегат технического обслуживания ПАТОР имеет стоимость 670 тыс. руб.

Библиографический список

1. Агрегат технического обслуживания (АТО-9994) на базе а/м ГАЗ [Электронный ресурс]. URL: <https://agroserver.ru/b/avtomobil-spetsialnyy-agregat-tekhnicheskogo-obslyuzhivaniya-ato-633500.htm>. – 2019. – 2986 Kb.
2. Курчаткин, В.В. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве : учеб. пособ. / В.В. Курчаткин, В.М. Тараторкин, А.Н. Батищев [и др.]. – М. : Винтана-Граф, 2016. – 458 с.
3. Носырев, Д.Я. Расчетно-экспериментальная оценка эффективности использования смеси дизельного топлива и природного газа в тепловозных дизелях / Д.Я. Носырев, Л.С. Курманова, С.А. Петухов // Вестник транспорта Поволжья. – 2019. – № 1(73). – С. 118-125.
4. 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.

5. Технологическое оборудование и производственно-техническая инфраструктура предприятий : практикум / Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 116 с.

6. Эксплуатационные материалы. Топливо и смазочные материалы : практикум / М.П. Ерзамаев, Д.С. Сазонов [и др.] – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 144 с.

7. Горбунов, А. В. Аналоговый датчик температуры для мониторинга технического состояния техники / А.В. Горбунов, Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. тр. – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – С.577-580.

8. Сазонов, Д. С. Снижение эксплуатационных потерь дизельного топлива за счет применения современных средств контроля его расхода / Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев, Т.Н. Сазонова // Достижения науки агропромышленному комплексу : сб. науч. тр. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2013. – С. 46-50.

9. 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.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Алеев Л.Р., Сидорова Л.И.</i> Система технического сервиса в АПК	3
<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В.</i> Проблемы программного обеспечения в авиационных системах	7
<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В.</i> Улучшение отслеживания багажа, безопасности и обслуживания клиентов с помощью RFID в авиационной отрасли	15
<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Вольсков Д.Г., Маркова Е.В.</i> Авиационная промышленность – смягчения последствий изменения климата посредством технологии и политики	21
<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Вольсков Д.Г.</i> Анализ авиационной безопасности: проблемы, вызовы, возможности ...	28
<i>Ахметгареев Л.Ф., Ямалетдинов М.М.</i> Компоновка дисков и катков почвообрабатывающих орудий	35
<i>Филоненко О.А., Башняк С.Е.</i> Способы снижения энергозатрат подпокровного фрезерователя	39
<i>Жигарева А.А., Тищенко М.А.</i> Оптимизация себестоимости в молочном скотоводстве на примере АО АПХ «АгроЯрск» Сухобузимского района Красноярского края	45
<i>Жигарева А.А., Тищенко М.А.</i> Центр ответственности как объект управления затратами предприятия..	48
<i>Свистунова А.Ю., Мелькумова Т.В.</i> Оценка влияния условий хранения на характеристики резинотехнических изделий	52
<i>Шмаков С.И., Морозова О.Н., Ломовских А.Е.</i> Математическое моделирование дробления капли воды в топливной эмульсии при помощи роторно-пульсационного аппарата	56
<i>Шмаков С.И., Морозова О.Н., Ломовских А.Е.</i> Система приготовления и подачи бензино-вой эмульсии с дисперсной фазой на основе воды	61
<i>Окорокова О.В., Цыганов И.А.</i> Композиционные материалы титана в агропромышленном секторе	66
<i>Радомский А.Н., Ужик В.Ф.</i> Расчет мощности на привод разравнивающего устройства при сушке свекловичного жома	69

<i>Прочий Д.В., Кондратенко А.Ю., Ткачев А.А.</i> Анализ противофильтрационных мероприятий по снижению фильтрации через тело земляных плотин	76
<i>Хисаметдинова В.Р., Яковлев С.А.</i> Анализ использования свободной ковки при ремонте зубьев борон	81
<i>Самиков Р.Ф., Разяпов М.М.</i> Совершенствование рабочего процесса генератора горячих газов Термикс-15Д	84
<i>Носков В.С., Ерзамаев М.П., Кузнецов С.А.</i> Основные направления развития автомобильного транспорта	90
<i>Буянов М.Ю., Макарова М.П.</i> Методика измерения деталей ДВС при капитальном ремонте	95
<i>Даниленков А.А., Ерзамаев М.П.</i> Альтернативное топливо для автомобилей	102
<i>Джакимов А.И., Черкашин Н.А.</i> Коррозия деталей машин	107
<i>Жадаев Д.Д., Черкашин Н.А.</i> Изнашивание деталей машин при эксплуатации	114
<i>Копытин В.Ю., Искрин Н.В., Артамонов Е.И.</i> Самоходная сеялка для точного пунктирного высева амаранта метельчатого на селекционных делянках	119
<i>Мясников В.А., Корловский Ш.С., Черкашин Н.А.</i> Разборка неподвижных соединений	123
<i>Фильчагов Н.А., Черкашин Н.А.</i> Повышение износостойкости деталей машин	129
<i>Троеглазов А.А., Сазонов Д.С.</i> Анализ коррозионных процессов кузова автомобиля и способы защиты от них	134
<i>Шестаков В.В., Дик М.И., Сазонов Д.С.</i> Метрологическое обеспечение технической эксплуатации автомобилей.	138
<i>Иванов Д.А., Артамонов Е.И.</i> Результаты полевых опытов селекционного посева амаранта метельчатого экспериментальной сеялкой	143
<i>Кузнецов А.А., Жильцов С.Н.</i> Возможности повторного использования отработанных масел	148
<i>Садыков Р.Р., Жильцов С.Н.</i> Классификация присадок к моторным маслам	154

<i>Абрамян Г.К., Сазонов Д.С., Сазонова Т.Н.</i> Технические средства для проверки герметичности	160
<i>Кафтаев И.Ю., Кузнецов С.А.</i> Обоснование параметров сеялки-культиватора для посева зерновых культур	164
<i>Кафтаев И.Ю., Кузнецов С.А.</i> Мобильный агрегат технического обслуживания	167

Научное издание

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АПК

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
II СТУДЕНЧЕСКОЙ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Подписано в печать 8.04.2019. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 10,29; печ. л. 11,06.

Тираж 500. Заказ № 98.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608

Е-mail: ssaariz@mail.ru