ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный институт

СОСТОЯНИЕ И ИННОВАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Материалы X региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (12-13 ноября 2018 г.)

Новосибирск 2018 г.

УДК 631; 629

Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: материалы X региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (12-13 ноября 2018 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2018. – 354 с.

Сборник подготовлен по материалам X региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования», посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова. На конференции рассмотрены теоретические и методические вопросы по следующим направлениям: анализ и оценка уровня действующих технологий технического сервиса; прогнозная ориентация в становлении и развитии технического сервиса: структура, информационное, материальное и кадровое обеспечение; инновационные технологические решения в рамках задач технического сервиса: диагностика, техническое обслуживание, ремонт и восстановление; совершенствование технологий и средств механизации при производственной эксплуатации машин; эффективное использование технологий и технических средств в промышленной и производственной деятельности; технологии и эффективность применения очистных и защитно-восстановительных препаратов для подвижных соединений; современные технологические линии и оборудование для переработки продукции АПК (ремонт, обслуживание и эксплуатация); безопасная эксплуатация технологических и транспортных машин и оборудования.

Материалы сборника предназначены специалистам технического сервиса, научным сотрудникам, аспирантам, магистрантам, преподавателям и студентам профессиональных образовательных учреждений.

Редакционная коллегия:

Ю.А. Гуськов, В.Н. Хрянин, А.А. Долгушин, П.И. Федюнин, М.А. Попов, П.А. Сирота, А.В. Пчельников, В.Я. Вульферт

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2018

ISBN 978-5-94477-240-4 Входит в РИНЦ®: да

Организационный комитет конференции

Председатель

Гуськов Юрий Александрович, д.т.н., доцент, директор Инженерного института ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Заместители председателя

Хрянин Виктор Николаевич, к.т.н., доцент, зав. кафедрой НиРМ
Долгушин Алексей Александрович, к.т.н., доцент, зав. кафедрой ЭМТП
Федюнин Павел Иванович, к.т.н., доцент, зав. кафедрой АиТ

Секретарь

Пчельников Александр Владимирович, зав. лабораторией кафедры НиРМ

Члены организационного комитета ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Вертей Михаил Леванович, ст. преподаватель кафедры АиТ
Голубь Сергей Антонович, к.т.н., доцент кафедры ЭМТП
Домнышев Дмитрий Александрович, ассистент кафедры ЭМТП
Илясов Александр Петрович, ст. преподаватель кафедры НиРМ
Коротких Владимир Владимирович, к.т.н., доцент кафедры НиРМ
Курносов Антон Федорович, к.т.н., ст. преподаватель кафедры ЭМТП
Попов Михаил Александрович, ст. преподаватель кафедры НиРМ
Сырбаков Андрей Павлович, к.т.н., доцент кафедры АиТ

Члены организационного комитета

Аравин Игорь Львович, полковник, к.и.н., доцент (НВИ)
Кочергин Виктор Иванович, к.т.н., доцент (ФГБОУ ВО СГУПС)
Крашенинников Валерий Васильевич, к.т.н., доцент (ФГБОУ ВО «НГПУ»)
Крашенинников Семен Валерьевич, к.т.н. (ГАПОУ НСО НКАиДХ)
Немцев Анатолий Егорович, д.т.н., г.н.с. (СибИМЭ СФНЦА РАН)

УДК631.3.004.58

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИКИ В АПК

В.В. Анокина, А.Е. Немцев, В.В. Коротких

Новосибирский государственный аграрный университет»

Кто владеет информацией,
тот владеет миром
Натан и Якоб Ротшильды

Жизнь человека в современных условиях не представляется возможной без объективной, насыщенной информации. Человек изучает новости, вникает в достижения научно-технического прогресса, обеспечивает себя материальными благами, опираясь при всём при этом на информацию, полученную из различных источников.

В последнее время всё чаще наблюдается использование информационных технологий в инженерных системах в том числе, используемых в АПК. Одно из наиболее актуальных направлений применения информационных технологий в АПК является система обеспечения работоспособности техники.

На темпы развития производства все более влияют темпы развития науки, от скорости обращения в науке научной информации, от ее эффективности использования. Поэтому для современной науки и производства все более важной становится эффективность использования систем сбора, обработки, поиска и передачи научной информации. Все это в полной мере относится и к процессу обеспечения работоспособности сельскохозяйственной техники, когда нужная и оперативная информация сокращает время принятия решения, и, соответственно, время простоев машин [1].

В настоящее время большинство сельскохозяйственных предприятий РФ находится в сложной экономической ситуации. В связи с этим их технический парк практически не обновляется. Количество списываемых машин в 3…10 раз превосходит количество вновь приобретаемых [2].

Кроме того, средний возраст техники, например, в АПК Новосибирской области по всем маркам машин превышает нормативный срок службы.

Это обусловливает ряд серьезных негативных последствий для сельскохозяйственного производства [3]:

– большую нагрузку на работоспособную технику вследствие недостаточной обеспеченности ею (на 1000 га приходится 4-5 тракторов, а в 1989 г. было 10-12);

– низкий коэффициент готовности техники, не превышающий 0,6…0,7;

– снижение урожайности до 7…11 ц/га и потери урожая до 20…60% из-за простоев техники или эксплуатации её при ненормируемом техническом состоянии.

Совокупность перечисленных факторов снижает рентабельность хозяйств.

В то же время, вновь приобретаемая в сельскохозяйственных предприятиях техника является энергонасыщенной и конструктивно включает в себя сложные системы: топливную, гидравлическую, электрическую и т.д.

На основании проведённых исследований установлено, что к основным направлениям развития системы обеспечения работоспособности относятся:

– кооперация и специализация в использовании РОБ и ремонтно-технологического оборудования;

– интеграция услуг;

– обеспечение необходимым количеством запасных частей, включая их восстановление и изготовление;

– создание в области региональных складов заводов изготовителей, включая обслуживание новых машин;

– поставка с заводов-изготовителей вместо полнокомплектных машин их составляющих;

– оперативное и прогнозное (перспективное) информационное обеспечение специалистов инженерной службы;

– экологическая безопасность технологий ТО и ремонта;

– расширение спектра услуг.

С учётом выше изложенного, на современном этапе добиться надёжной эксплуатации техники в АПК возможно только с применением развитых информационных технологий в системе обеспечения работоспособности техники в АПК.

Согласно определению ЮНЕСКО, информационная технология – это комплекс взаимосвязанных, научных, технологических, инженерных дисциплин, изучающих методы эффективной организации труда людей, занятых обработкой и хранением информации; вычислительную технику и методы организации и взаимодействия с людьми и производственным оборудованием, их практические приложения, а также связанные со всем этим социальные, экономические и культурные проблемы [4].

Выделяются три класса информационных технологий [4]:

1. Технические;
2. Кибернетические;
3. Интеллектуальные.

Технические системы имеют стабильную организацию и явно выраженные функции, они способны функционировать при изменении внешних условий, они могут быть простые, сложные и иерархические (например, схема компьютера).

Кибернетические системы обладают большей сложностью, формируются постепенно, эволюционным путем, постоянно адаптируются к изменениям внешней среды.

Интеллектуальные системы – это сложные системы, отражающие окружающую реальность и которые нельзя математически описать. Они

функционируют в соответствии с поставленной задачей и предназначены для принятия решений.

Применительно к системе обеспечения работоспособности наиболее приемлемым будет являться технический класс информационных технологий.

Для анализа применимости в системе обеспечения работоспособности информационных технологий необходимо проанализировать этапы, на которых обеспечивается эффективность этой системы:

- проектирование;
- изготовление;
- эксплуатация.

Первые два этапа являются ответственными и важными в вопросах обеспечения эффективности функционирования техники, используемой в сельском хозяйстве, однако в явном виде они не связаны с использованием имеющейся на сегодняшний день в хозяйствах техники.

На стадии эксплуатации производятся основные операции, выполняемые по системе обеспечения работоспособности техники. При этом рациональная организация рассматриваемой системы требует наличия следующих служб [5]:

- технологической;
- инженерной;
- информационно-консультационной.

Основное направление деятельности технологической службы – обеспечение выполнения техникой технологических операций с требуемым качеством. При этом технологическая служба занимается установкой номинальных регулировочных параметров и контролем допустимой нагрузки на технику.

Основное направление деятельности инженерной службы – поддержание техники в работоспособном состоянии. Инженерная служба занимается техническим обслуживанием и хранением техники, а также её ремонтом. Кроме того, для обеспечения эффективного функционирования техники данная служба включает в себя подразделения: по проведению диагностики, обеспечению запчастями, выполнению дилерских операций.

Деятельность информационно-консультационной службы – оказание информационных и консультационных услуг по техническим и технологическим вопросам эксплуатации и ремонта техники, направленных на повышение оперативности и эффективности выполняемых технологических процессов.

Рассмотрим эффективность функционирования техники в АПК с позиции качества выполнения рассматриваемыми службами своих функций.

Рациональность режимов эксплуатации обеспечивается номинальными величинами регулировочных параметров, а также соблюдением требований эксплуатации заводов-изготовителей (номинальной нагрузки и т.д.) и определяется деятельностью технологической службы технического сервиса АПК.

Качество технического обслуживания и хранения обеспечивается своевременностью проведения предусмотренных мероприятий. Прогрессивность ремонта достигается путём применения эффективных технологий и технических средств для ремонта техники. При этом качество технического обслуживания и хранения, а также прогрессивность ремонта техники зависят от деятельности инженерной службы ТС АПК.

Информационную поддержку для достижения требуемых значений показателей эффективности функционирования техники осуществляет информационно-консультационная служба в АПК.

Причём эффективность информационной-консультационной службы обеспечивает оперативное и прогнозное (перспективное) информационное обеспечение специалистов инженерной службы. Оценить эффективность информационно-консультационной службы для системы обеспечения работоспособности техники в АПК возможно через коэффициент готовности техники $K_Г$:

$$K_Г = \frac{T_O}{T_O + T_B},$$

где T_O – средняя наработка на отказ, ч.;

T_B – среднее время восстановления работоспособности машины, ч.

Сокращение времени на поиск необходимой информации и повышение её достоверности будет непосредственно влиять на среднее время восстановление работоспособности машины. Снижение данного параметра приведёт к увеличению коэффициента готовности и, как следствие, к повышению эффективности использования техники в АПК.

Таким образом, с учётом приведённых аргументов, сделаны следующие выводы:

– развитие информационной службы для инженерных подразделений АПК с учётом теории информационных технологий позволит снизить среднее время восстановления работоспособности техники и, как следствие, сократить её простои по техническим причинам;

– применение информационной службы позволить повысить эффективность взаимодействия всех участников сферы обеспечения работоспособности техники, в целом положительно влияя на организацию данного процесса.

Библиографический список

1. Отчёт о НИР лаб.8 ГНУ СибИМЭ за 2012 г. по теме 09.04.01.01.09.Н2 «Обосновать общую структуру системы обеспечения работоспособности мобильной сельскохозяйственной техники для растениеводства в условиях Западной Сибири» С. 7-8.

2. Немцев А.Е., Криков А.М. Развитие сервиса – основа эффективного использования техники в Сибири // Достижение науки и техники АПК. – 2004. - №10. – С. 21-23.

3. Огнев И.Г., Огнев О.Г. Формирование региональной нормативно-технической базы АПК // Механизация и электрификация сельского хо-

зяй-ства. – 2005. – №1. – С. 2-3.

4. Седун А.М., Иконников В.Ф. Оскерко В.С. и др. Основы информационных технологий: учебно-методическое пособие. – Минск: 2007. – 81 с.

5. Немцев А.Е., Коротких В.В. Технический сервис – основа эффективного функционирования сельскохозяйственной техники /Повышение эф-фективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйствен-ной продукции: Сборник научных докладов XIII международной научно-практической конференции. – Тамбов, 2005. – С. 425-430.

УДК 621313:664.65.05

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПРИЛИПАНИЯ ТЕСТА В ТЕСТОЗАКАТОЧНЫХ МАШИНАХ

А.А. Абаринова, А.К. Туров

Новосибирский государственный аграрный университет

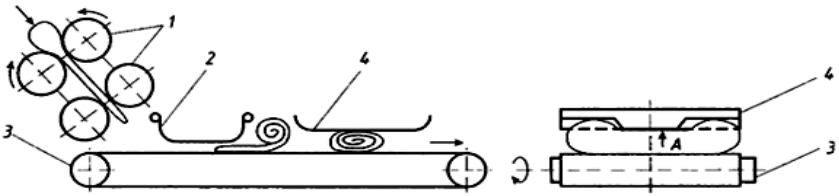
В хлебопекарном производстве одной из важных операций является формование тестовой заготовки. В процессе формования под действием внешних сил со стороны рабочих органов происходит деформация и течение пищевых масс. Эти процессы проходят в зависимости от реологических свойств теста (реология – наука о деформациях и течении разнообразных сред), необходимые для проектирования и грамотной эксплуатации формующего оборудования. [1].

Формование в закаточной машине является многоступенчатым и состоит из следующих стадий: сначала как в тестораскаточной машине – вальцевания, а затем идет собственно стадия закатки – операция завивания рулона и уплотнения заготовки. [2].

Округление и закатка способствуют сглаживанию всех неровностей и образованию пленки на поверхности заготовки, что препятствует выходу газов из теста при расстойке и обеспечивает увеличение объема и равномерность пористости мякиша после выпечки. [2].

В тестозакаточных машинах ленточного типа в качестве несущего и формующего органов используют поверхности ленточного конвейера и подпружиненной прижимной доски. При этом тестовая заготовка прокатывается в клиновом зазоре между ними. [3].

Поступающие в воронку тестовые заготовки (рисунок) раскатываются предварительно верхней парой роликов, проходя через нижнюю пару роликов, зазор между которыми регулируется, заготовка раскатывается в блин толщиной 6-20 мм (в зависимости от назначения заготовки), который укладывается на ленту конвейера. Находясь под гибкой металлической лентой, блин предварительно сворачивается в рулон и поступает в щель между закаточной плитой и лентой конвейера, которая уменьшается в направлении движения заготовки, по ширине рулон ограничен направляющими, расстояние между которыми увеличивается в направлении движения заготовки. [3].



Принципиальная схема тестозакаточной машины:
1 – две пары валков; 2 – завивающее устройство; 3 – несущий ленточный конвейер; 4 – верхняя прижимная доска

Продвигаясь дальше и вращаясь одновременно вокруг своей оси, рулон окончательно закатывается. Образовавшаяся заготовка цилиндрической формы подается конвейером на лоток или на следующую установку тесторазделочной линии. [3].

В процессе работы на валки возможно заматывание теста, что препятствует нормальной работе машины. Появляется посторонний шум, бункер заполняется полностью по мере поступления последующих заготовок, происходит повышенный износ трущихся деталей вплоть до полной остановки машины.

Для борьбы с налипанием теста к рабочим органам (валкам) предлагаются следующие способы:

1. Смазывание растительным маслом. Данный способ является экономически затратным, а также влияет на физико-химические показатели тестовых заготовок, что в конечном итоге приводит к появлению брака.

2. Обсыпка мукой. Тестовые заготовки выходят все в муке, но не всем заготовкам по технологии требуется обвалка в муке, происходит нарушение органолептических показателей теста.

3. Механический способ. Вручную при помощи скребка осуществляется очистка теста с валков при полной остановке машины (в нашем случае всей линии). Остановка линии ведет к сбою технологического процесса и в конечном итоге к снижению производительности линии.

4. Обдувка оборудования воздухом. Этот метод также не подходит, т.к. на заготовке происходит образование корки, которая в процессе запекания становится толще.

5. Применение улучшителей окислительного действия при замесе теста. Происходит отклонение конечного качества продукции от нормы.

6. Смачивание водой. Не подходит для данного оборудования, т.к. возможно попадание воды в узлы машины, также нарушение рецептуры продукции.

7. Установка очистных устройств для валков. Нам более подходящий способ в данном случае. Очистка валка при заматывании на него теста производится автоматически.

Проанализировав данные способы предотвращения налипания теста на рабочие органы закаточной машины, мы пришли к выводу, что наиболее эффективным будет установка очистных устройств для валков. Уст-

ройство будет включаться автоматически только при налипании теста на валок, при этом не изменяется структура теста.

Библиографический список

1. Антипов С.Т., Кретов И.Т. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн.1: учеб. для вузов / под ред. акад. РАСХИ. В.А. Панфилов. – М.: Высшая шк., 2001. – 707 с.

2. Пащенко Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебобулочных изделий. – М.: КолосС, 2008. – 389 с.

3. Тестозакаточная машина Восход Т3 – 4М: Инструкция по эксплуатации и техобслуживанию. – 2002. – 21 с.

УДК 631.3, 614.841.249

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВОЗГОРАНИЯ САМОХОДНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Е.В. Агафонова, Т.В. Возженникова,
Р.В. Конореев, К.Б. Маршируева
Новосибирский государственный аграрный университет

Машинно-тракторный парк в сельском хозяйстве – одна из важнейших составляющих успеха в проведении полевых работ. Существующий парк сельскохозяйственной техники в России является устаревшим: по расчетам исследователей до 70% техники изношено, а доля устаревшей техники превышает 90% [3]. По данным Министерства промышленности и торговли РФ в России насчитывается 85% тракторов, 58% зерноуборочных комбайнов и 41% кормоуборочных комбайнов старше 10 лет, т.е. те, которые работают с истекшими сроками эксплуатации. По этой причине ежегодные потери, к примеру, зерна достигают 15 млн. т, мяса – свыше 1 млн. т, молока – около 7 млн. т. и т.д. [4].

Сельскохозяйственное производство является опасным в пожарном отношении, так как связано с большим числом горючих материалов: сено, солома, созревший хлеб на корню, лес, древесина, топливно-смазочные материалы и т.д. Необходимо помнить, что сельскохозяйственная техника входит в группу риска, которая повержена возгораниям. Каждый механизатор должен понимать, что малейшее нарушение правил техники безопасности или правильных приемов выполнения работы может привести к несчастному случаю [6].

Согласно статистике, в 2014 году на 153 тыс. пожаров 3200 единиц приходилось на сельскохозяйственные объекты (2%), в 2015 году на 146 тыс. – 3000 (2%), в 2016 году на 139 тыс. – 2800 (2%). Общий материальный ущерб составляет 4 млрд. 450 млн. рублей, уничтожено 22800 единиц автотракторной техники[5].

Наиболее опасный в пожарном отношении период полевых работ – уборка урожая. Основной причиной возникновения пожаров в период

уборочных работ является возгорание мелких соломистых продуктов и сухих стеблей.

Недостаток финансирования сельского хозяйства вынуждает аграриев при уборке урожая использовать универсальные тракторы, вместо специализированных тракторов и комбайнов. Так, например, распространенно использование трактора МТЗ-82, который является универсальным трактором, на него можно навешивать разнообразное сельскохозяйственное и коммунальное навесное оборудование. При уборке урожаяв полях сухие стебли, наматывающиеся на незащищенные вращающиеся элементы, могут загораться от трения, если их своевременно не удалить.Процесс возгорания проходит достаточно быстро и статистика потери техники от пожара, а также материальны ущерб, наносимый не только технике, но и урожаю, подтверждают это.

Также для работы в сельском хозяйстве поставляются и трактора зарубежного производства, которые не всегда качественно адаптированы для сельскохозяйственных работ. Например, первоначально в конструкции современного универсального трактора New Holland T 8.360, поставляемого в Россию, труба отвода отработавших газов проходила снизу трактора в предусмотренном конструкцией кожухе, защищающем от возможного непосредственного попадания растительных остатков на поверхности выхлопной трубы с высокой температурой. Однако, эксплуатация трактора выявила недостаточную герметичность данного защитного кожуха, в результате чего не исключалось попадание и скапливание сухих растительных частиц, что приводило к возгоранию (см. рисунок). При этом, очистка кожуха при эксплуатации механизаторами была не предусмотрена руководством по эксплуатации и конструктивно затруднена вследствие большой трудоемкости работ по демонтажу кожуха с целью его очистки. Впоследствии данный недостаток был устранен производителем изменением конструкции.



Общий вид глушителя (спереди) и дополнительного изоляционного кожуха выхлопного тракта на вводе в глушитель трактора NewHollandT8.360, не поврежденного огнем, после демонтажа основного защитного кожуха (стрелками указаны фрагменты сухой растительности)

Механизаторы не всегда имеют возможность своевременно определить начало возгорания, особенно, если возгоранию предшествовал скрытый механический дефект, несвоевременноеили некачественное, в следствии нехватки времени, проведенное техническое обслуживание.

Мониторинг пожаров показал, что другими наиболее распространенными причинами возгораний сельскохозяйственной техники в пожаро-

опасный период являются:

– неисправность электрического оборудования, возникающая, как правило, вследствие его старения, окисления, коррозии, порчи грызунами, механических повреждений (перетирание изоляции в местах ее соприкосновения с гранями металлических узлов и деталей комбайна);

– образование легкогорючего слоя на узлах и деталях машин, состоящего из мелких растительных остатков, топлива, масла в результате их подтекания из-за неплотности соединений в системе питания, смазки и гидрооборудовании.

– техническая неисправность сельскохозяйственных машин и нарушение правил пожарной безопасности при их эксплуатации;

– возгорание в моторном отсеке уборочной техники из-за замыкания силового провода аккумулятора на металлические детали корпуса с последующим воспламенением его изоляции;

– скапливание мелких соломистых продуктов в аккумуляторных отсеках в результате недостаточной герметичности крышки или ее отсутствия. [5]

Одной из наиболее эффективных мер по повышению пожарной безопасности является профилактическая работа и соблюдение стандартов. Например,статья 2.3. раздела «Требования к способам обеспечения пожарной безопасности системы предотвращения пожара» ГОСТ 12.1.004-91 говорит: предотвращение образования в горючей среде источников зажигания должно достигаться применением одного из следующих способов или их комбинацией: применением машин, механизмов, оборудования, устройств, при эксплуатации которых не образуются источники зажигания, поддержанием температуры нагрева поверхности машин, механизмов, оборудования, устройств, веществ и материалов, которые могут войти в контакт с горючей средой, ниже предельно допустимой, составляющей 80% наименьшей температуры самовоспламенения горючего [1].

Статья 7.7. Раздела «Требования к системам узлам и агрегатам»ГОСТ 12.2.019-2005 говорит: система выпуска отработавших газов должна обеспечивать гашение искр в отработавших газах. В местах соединения прорыв газов и искр не допускается.Все элементы системы выпуска отработавших газов следует конструктивно выполнять и располагать так, чтобы исключались скапливание на них и возможное возгорание технологического материала (соломы, половы и т.п.) или имелась соответствующая защита (щиток-обтекатель и т.п.) [2].

Неотъемлемой частью профилактики возгораний самоходной сельскохозяйственной технике является работа с механизаторами: необходимо регулярно проводить инструктажи по пожарной безопасности, проводить занятия по практической отработке навыков пожаротушения, а также необходим постоянный контроль за сотрудниками с точки зрения нарушений правил пожарной безопасности.

Таким образом, сельскохозяйственное производство является опасным в пожарном отношении, поэтому необходимо уделять особое внима-

ние не только соблюдению правил пожарной безопасности среди механизаторов, но и проверять соответствие стандартам самой техники.

Одним из факторов, влияющих на пожарную безопасность в АПК, является недообеспеченность аграриев высокоэффективной техникой и оборудованием сельскохозяйственного назначения. При этом, производители сельхозтехники в состоянии обеспечить покупателей практически всем необходимым. Решению этой проблемы препятствуют малое финансирование аграрного сектора, и малая доступность кредитных средств для большей части аграриев.

Библиографический список

1. ГОСТ 12.1.004-91 Межгосударственный стандарт.Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996.

2. ГОСТ 12.2.019-2005 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности. – М.: Стандартинформ, 2010.

3. Завражнова А.И. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии / А.И. Завражнова. – СПб.: Лань, 2013. – 496 с.

4. Полухин А.А. Организационно-экономические основы технического переоснащения сельского хозяйства/ А.А. Полухин. – Орел: Картуш, 2014. – 290 с.

5. Меры пожарной безопасности при ведении уборочных работ [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: http://57.mchs.gov.ru/pressroom/news/item/5696425/.

6. Фомин А. О состоянии и перспективах машинно-тракторного парка сельхозпредприятий России // МСХ. 2015. №3. [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/o-sostoyanii-i-perspektivah-mashinno-traktornogo-parka-selhozpredpriyatiy-rossii.

УДК 621.431

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА И КАЧЕСТВА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТО ЗА СЧЕТ ДИАГНОСТИКИ

А.В. Баранов, С.А. Голубь
Новосибирский государственный аграрныйуниверситет

Необходимость повышения технико-экономических показателей, а также выполнения требований экологической безопасности современных автомобилей привели к повсеместному в мировом масштабе вытеснению карбюраторных двигателей внутреннего сгорания, на смену которым пришли ДВС с впрыском топлива, снабжённые электронной системой уп-

равления двигателем (ЭСУД), включающей набор датчиков, электронный блок управления (ЭБУ) и исполнительные механизмы, что довольно сильно усложнило конструкцию двигателей

Техническое диагностирование обеспечивает значительную экономию средств на содержание автомобилей за счет сокращения их простоя во время обслуживания и ремонта, выполнения действительно необходимых регулировочных и ремонтных операций, сокращения расхода запасных частей и топлива. Это достигается путем своевременного обнаружения и устранения неисправностей в системах зажигания, питания, а также в агрегатах трансмиссии.

Широкие масштабы приобрела современная компьютерная диагностика автомобиля, которая представляет собой комплекс оборудования для проверки электронных систем автомобиля на наличие ошибок и неисправностей.

Процесс диагностирования включает тестирование всех основных параметров и характеристик систем, влияющих на работу автомобиля (блок управления двигателя, автоматическая трансмиссия, пневмоподвеска, система АБС, система безопасности, круиз контроль, иммобилайзер и т.д.).

Диагностика каждого агрегата, механизма и системы автомобиля состоит из нескольких этапов, например:

Диагностика двигателя включает:

1. Проверка системы управления двигателем;
2. Диагностика топливной системы двигателя;
3. Проверка наполняемости цилиндров, анализ оборотов и т.д.

После проведение диагностики формируется отчет, в котором представлены все обнаруженные ошибки и неисправности и предлагаемые методы их устранения. Специалист по диагностике предлагает лучшие варианты ремонта или замены неисправного элемента.

К основным неисправностям бензиновых двигателей можно отнести следующие:

1. Двигатель не запускается – перегорание предохранителя топливного насоса, неисправность топливного насоса или низкое развиваемое им давление, засорения фильтров и топливопроводов, засорение форсунок, неисправность или обрыв в цепи датчиков положения распределительного (коленчатого вала).

2. Низкая развиваемая мощность, большой расход топлива – неисправность ДМРВ, кислородного датчика, засорение катализатора в выпускном тракте двигателя, засорение форсунок.

3. Неустойчивость частоты оборотов коленвала на холостом ходу чаще всего может быть вызвана неисправностью датчика температуры ОЖ.

Для определения этих неисправностей технического состояния автомобиля достаточно будет трех единиц оборудования. Такого как газоанализатор для определения засорения катализатора, манометра для определения давления в топливной магистрали, а так же диагностический сканер для определения неисправностей электронных систем автомобиля.

Выше указанные, а также другие неисправности можно диагностировать профессиональнымимультимарочными диагностическими сканерами например:Bosch KTS 570, CarmanScan VG+ и др стоимость которых начинается от 130 тыс.рублей, это оборудование помимо чтения основных параметров ЭБУ и удаления ошибок позволяет вносить изменения, корректировки в работу ЭБУ, производить прошивку ЭБУ. Однако для такого оборудования необходим профессионально обученный персонал, так как неквалифицированный сотрудник может вывести его из строя.

Для диагностирования вышеуказанных неисправностей можно использовать недорогой диагностический сканер такой как ELM327 стоимость которого не превышает 1,5 тыс. рублей, данный диагностический сканер не требует дополнительного оборудования, для работы со сканером достаточно смартфона или ПК и программного обеспечения находящегося в сети интернет в свободном доступе, это программное обеспечение позволяет диагностировать основные неисправности и отклонения в работе двигателя.

Так же для работы со сканером не требуется высококвалифицированных сотрудников, так как он не предоставляет возможности изменения заводских параметров ЭБУ автомобиля, и позволяет снизить трудовые затраты на поиск неисправностей и диагностирование современных автомобильных двигателей внутреннего сгорания.

Библиографический список

1. Корчагин В.А., Мусаелянц Г.Г., Павленко Е.А. Научные предпосылки к совершенствованию оборудованиядля диагностирования бензиновых двигателей // Миртранспорта и технологических машин. – 2010. – №3 (30). – С. 32-36.

2. Корчагин В.А., Мусаелянц Г.Г., Павленко Е.А. Статистико-математическая модель корреляционной связидиагностических параметров двигателей внутреннегосгорания // Автотранспортное предприятие. – 2010. – №4. – С. 38-40.

3. Мусаелянц Г.Г., Павленко Е.А., Сысоев Д.К. Диагностический комплекс для выявления неисправностей ДВС современных автомобилей // Вестник СибАДИ. – №1 (53). Омск: 2017. – С. 72-77.

4. Сосонин Д.А., Яковлев В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы: учебн. пособие. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 240 с.

5. Саркисов А.А., Власов Д.В., Дианов В.Н. Интеллектуальная диагностика сбоев автомобильных датчиков // ЭЭТ: Электрон. и электрооборуд. трансп. 2004. – №3-4. – С. 46-52.

УДК 631.3.004

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ШИРОКОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ

Е.Э. Батуева, Ц.Ц. Дамбаев
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова»

Введение. При технологической подготовке производства восстановления деталей выбор рациональных способов восстановления является основой для обоснования технологического оборудования, количества производственных рабочих, производственных площадей и других параметров. Другими словами, задача выбора способа может быть сведено к оптимизации технологического процесса.

Условия и методы исследования. Выбор рационального способа восстановления проводился в четыре этапа:

1. Предварительный отбор способов восстановления по критерию восстанавливаемости деталей.

2. С учетом технических требований на восстановление деталей оценка способов по критерию технологичности.

3. Проведение анкетного опроса экспертов для ранговой оценки показателей способов восстановления. На этом этапе с учетом результатов обработки экспертных оценок и на основе априорной информации и литературных источников определяются коэффициенты универсальности способов восстановления.

4. Определение обобщенного показателя способов восстановления и сравнительный анализ полученных результатов.

1. На первом этапе решение задачи сводится к определению возможных дефектов деталей с указанием их месторасположения, величины и к выбору возможных способов восстановления. На строке таблицы, где записано наименование дефекта, в столбце способа восстановления ставится балльная оценка. Для характеристики способов восстановления по их возможности восстанавливать детали с заданным качеством применяются следующие баллы: «3» – хорошо; «2» – удовлетворительно; «1» – плохо, но возможно. Отсутствие баллов показывает, что способ неприменим. Количественную оценку способов восстановления в этом случае можно определить по выражению:

$$K_{вi} = \frac{\sum_{j=1}^{n} S_{jk}}{m}, \qquad (1)$$

где $K_{вi}$ – коэффициент восстанавливаемости деталей (учитывает возможность восстановления нескольких дефектов детали);

$S_{jк}$ – величина балла j способа для устранения K-го дефекта;

$K_{пк}$ – коэффициент повторяемости K-го дефекта;

m – количество дефектов, устранение которых возможно данным способом восстановления.

Такие способы, как ручная сварка и наплавка, пластическая деформация, ремонтные размеры, можно без дальнейших расчетов рекомендовать в ЦВИД широкой номенклатуры, поскольку при устранении таких дефектов, как прогибы, трещины, скручивание и некоторые другие, данные способы являются единственно приемлемыми.

Такие способы, как газопламенное напыление порошков, клеевые композиции, нанесение полимеров, также исключаются из дальнейшего рассмотрения из-за незначительного применения их при восстановлении деталей класса «Круглые стержни» по широкой номенклатуре и применения дорогостоящего специального оборудования.

В результате расчетов на первом этапе выявлены следующие, примерно равноконкурирующие способы восстановления: механизированные наплавки в средах углекислого газа (НУГ) и водяного пара (НВП), под слоем флюса (НПФ), вибродуговая (НВД), электроконтактная приварка ленты (ЭКПЛ), электроконтактная приварка проволоки (ЭКПП), хромирование и осталивание. В дальнейшем при обосновании рационального способа восстановления рассматривались вышеперечисленные способы.

Следует отметить, что при выборе рациональных способов восстановления деталей широкой номенклатуры возможен вариант получения нескольких различных способов вследствие значительных разбросов распределения вероятностных величин, характеризующих детали.

2. На втором этапе провели сбор исходной информации по показателям, характеризующим способы восстановления, и систематизировали собранный материал [1]. Критерии и показатели, которые применяются для оценки способов восстановления, должны основываться на технических требованиях к восстановлению деталей и экономической целесообразности их применения. Под техническими требованиями подразумевается материал детали, количество, размер и вид дефектов, шероховатость и твердость изнашиваемых поверхностей, то есть основные требования ремонтного чертежа деталей. Данная группа показателей позволяет учесть фактическое распределение характеристик восстанавливаемых деталей различных наименований (материал, размеры, твердость, шероховатость и износы) через коэффициенты технологичности, что весьма важно при подготовке производства восстановления деталей широкой номенклатуры.

При определении коэффициента технологичности использованы результаты группирования деталей. Для этого показатели, характеризующие технические требования ремонтного чертежа, разделены по наиболее характерным значениям на группы, что позволяет количественно оценить каждую из них.

Для этой группы комплексный показатель способов восстановления можно определить по формуле:

$$K_{jЭ} = \sum_{i=1}^{n} K_{ziЭ} \cdot K_{priЭ} \cdot K_{cjiЭ}, \qquad (2)$$

где $K_{jЭ}$ – комплексный показатель способа восстановления с учетом результатов эксперимента;

$K_{зiЭ}$ – коэффициент значимости *i*-го показателя;

$K_{прiЭ}$ – коэффициент пропорциональности *i*-го показателя;

$K_{cjiЭ}$ – коэффициент оценки *j*-го способа восстановления поі-му показателю.

2. Показатели, которые характеризуют способы восстановления без учета результатов эксперимента, на основе анкетного опроса и табличных данных.

На этом этапе была проведена основная работа по выбору рационального способа восстановления деталей широкой номенклатуры методом экспертных оценок. Значимость показателей, т. е. степень влияния их на способы восстановления, определяли на основе метода анкетного опроса. При его проведении необходимо было решить ряд задач: выбор способа организации опроса, определение числа экспертов, разработка анкеты и ее заполнение.

При организации анкетного опроса экспертам предлагалось произвести ранговую оценку перечня показателей способов. В анкете предусмотрено место для расширения перечня показателей.

Число экспертов зависит от сложности изучаемой проблемы [4]. Расширение числа экспертов ведет к необоснованным затратам труда и средств. Поэтому основным критерием в определении их числа явилось наличие компетентных специалистов. В случае недостаточности степени согласованности ответов экспертов следует расширить их количество за счет привлечения новых специалистов.

При заполнении анкеты каждому специалисту разрешалось дополнять имеющийся список показателей другими, не включенными в анкету. Показатели оценивались с помощью рангов значимости. Наименее важному показателю присваивался ранг «единица», следующему – «два» и т.д. После обработки полученных результатов определены коэффициенты значимости всех показателей, сумма которых должна быть равна единице. Затем, при сравнении способов восстановления по их влиянию, на каждый рассматриваемый показатель использованы данные, которые получены из литературных источников. Полученные результаты подвергли статистической обработке. Средние значения коэффициентов значимости показателей и оценок способов восстановления приведены в работе [1]. Для каждого показателя сумма оценок сравниваемых способов восстановления равна единице. При этом комплексная оценка способов восстановления по рассматриваемым показателям может быть выражена формулой:

$$K_j = \sum_{i=1}^{n} K_{зi} \cdot K_{cji}\,, \qquad (3)$$

где K_j – комплексный показатель *j*-го способа восстановления (коэффициент универсальности);

$K_{зi}$ – коэффициент значимости *i*-го показателя;

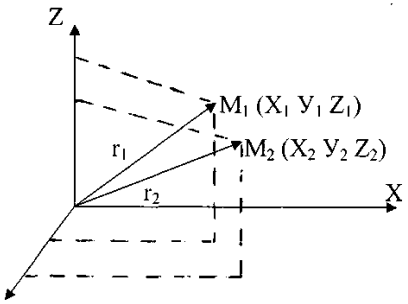
K_{cji} – коэффициент оценки j-го способа восстановления по i-му показателю.

3. На основе вышеизложенного, обобщенный критерий оценки способов восстановления можно представить как сумму трех составляющих:

$$K_{oj} = K_{oi} + K_{jэ} + K_j, \quad (4)$$

где K_{oj} – обобщенный критерий оценки j-го способа восстановления.

Для графической интерпретации обобщенного критерия и сравнительного анализа его составляющих можно применить аппарат векторного анализа [4]. Такая интерпретация позволяет графически представить комплексные показатели в виде радиус-векторов в декартовой системе координат (см.рис.). Геометрическая близость радиус-векторов свидетельствует о близости технических возможностей способов восстановления. Предпочтение в этом случае отдается тому способу, у которого радиус-вектор имеет большую величину (на рисунке радиус-вектор $\mathbf{r}_2$).



Графическая интерпретация комплексных показателей способов восстановления при векторном анализе

Оценка степени согласованности мнений экспертов W проводится с помощью коэффициента конкордации S:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3-n)}; \quad (5)$$

$$S = \sum_{j=1}^{n}\left[\sum_{i=1}^{m} x_{ij} - \sum_{j=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\frac{x_{ij}}{n}\right] \quad (6)$$

где m – количество экспертов;

n – число деталей в выборке;

x_{ij} – ранг j-той детали.

Значимость коэффициента конкордации проверяется по критерию Пирсона X^2

$$X^2 = \frac{12S}{m \cdot n(n+1)} \quad (7)$$

В случае $X^2_{экспл.} > X^2_{табл.}$, то это означает степень согласия между экспертами, оцениваемая величиной W, не вызывает сомнения.

Значимость коэффициента конкордации и проверка его значимости равна:

- для первой группы показателей

$W_1 = 0{,}796;$ $\quad \chi^2_{p1} = 95{,}52 > \chi^2_{p1} = 18{,}61$

- для второй группы показателей

$W_2 = 0{,}60;$ $\quad \chi^2_{p2} = 95{,}52 > \chi^2_{m1} = 18{,}61$

$W_1 = 0{,}796;$ $\quad \chi^2_{p2} = 28{,}8 > \chi^2_{m2} = 9{,}48$

Учитывая, что табличные значения $\chi^2_т$ для обеих групп показателей не превышают расчетных значений $\chi^2_р$ и коэффициенты конкордации значимо отличаются нуля с доверительной вероятностью, равной 0,95, можно утверждать о высокой степени согласованности экспертов.

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные таким образом результаты расчетов по выбору рациональных способов восстановления деталей класса «Круглые стержни» наплавкой показывает, что для восстановления деталей с величиной износа 0,5…3 мм наиболее рациональными являются наплавка в среде углекислого газа и вибродуговая, имеющие соответственно $К_0 = 0{,}53$ и $К_0 = 0{,}41$.

Особенностью вибродуговой наплавки являются простота процесса, недефицитность применяемых материалов по сравнению с наплавками в среде углекислого газа и под флюсом, малым нагревом детали. Для восстановления деталей вибродуговой наплавкой в среде углекислого газа применяются универсальные наплавочные головки ОКС-6569-ГОСНИТИ, выпускаемые серийно. Однако недостатком его можно считать невозможность восстанавливать детали больших габаритов, так как они устанавливаются на токарные станки. При восстановлении крупногабаритных деталей требуются большие конструктивные переделки станков.

Малоярославецким филиалом ГОСНИТИ и ЦОКТБ создан еще более универсальный наплавочный станок ОКС-11242-ГОСНИТИ, который предназначен для вибродуговой наплавки деталей диаметром до 560 мм и длиной до 800 мм с подачей жидкости или в среде углекислого газа проволокой сплошного сечения и порошковой проволокой с внутренней защитой. Следовательно, наплавочная установка позволяет охватить восстановлением по диаметрам около 95 % и по длинам 70 % деталей класса «Круглые стержни».

Для деталей с износом менее 0,5 мм целесообразен способ электроконтактной приварки ленты ($К_о$ – 0,534). Для этого можно рекомендовать установку 011-1-02 «Ремдеталь» производительностью до 100 $см^2$/мин при толщине привариваемого слоя 0,3…1,2 мм. Установка позволяет восстанавливать детали диаметром 20...150 мм и длиной до 1200 мм.

Таким образом, наряду с другими методами применение метода экспертных оценок при выборе рациональных способов восстановления деталей широкой номенклатуры дает возможность значительно сократить время, труд и средства и получить достаточно достоверные данные с учетом фактических распределений результатов экспериментальных исследований. Положительным моментом данной методики является то, что результаты выбора рационального способа восстановления не зависят от

изменения номенклатуры восстанавливаемых деталей, так как при обработке экспериментальных исследований использовались данные по значительному количеству наименований деталей.

Библиографический список

1. Дамбаев Ц.Ц. Машинно-технологические станции в системе агротехнического сервиса АПК. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА, 2012. – 170 с.

2. Дамбаев Ц.Ц. Организация восстановления изношенных деталей. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2013. – 195 с.

3. Ульман И.Е. Ремонт машин. – М.: Колос, 1982. – 446 с.

4. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок. – М.: Статистика, 1974. – 160 с.

УДК 629.066

ЭВОЛЮЦИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ФАР

И.В. Бедарев, А.Г. Дрожневский, В.А. Зейб, В.В. Тихоновский

Новосибирский государственный аграрный университет

В последнее время происходит количественное увеличение автомобильного транспорта,на дорогах увеличивается скоростные режимы и интенсивность движения, возрастает внимание, повышаются требования к обеспечению безопасности транспортных средств. В связи с этим возникает проблема информативности транспортных средств, как для водителей, так и для остальных участников дорожного движения. Одной из составляющих частей информативности, является освещение (обозначение ТС), поэтому её обеспечение требует дополнительных мер для обеспечения безопасного движения.

Автопроизводители стремятся к совершенствованию источников света фар. В данный момент на транспортных средствах, наибольшее распространение получили следующие типы источников света (см. табл. 1), все они имеют электрическую природу источника энергии, однако различаются по виду рабочего органа и другим критериям. В лампах накаливания, свет излучается нитью, чаще всего вольфрамовой; в лампах с галогенным циклом в качестве газов-наполнителей используются галогены (соли), йод или бром; в газоразрядных лампах, используется «тлеющий» разряд между электродами в атмосфере какого-либо газа (в автомобильной промышленности чаще всего ксенон). Светодиоды (LED) это следующая ступень источников света, используемый полупроводниковый элемент, при подаче напряжения излучает монохроматический свет. Органические светодиоды (OLED) состоящие из органических химических веществ, при подаче на них напряжения начинают светиться разными цветами.

Таблица 1 – Типы источников света

Тип ИС	Рабочий орган	Срок службы, час	Световой поток, лм	Цветовая температура, К	Время розжига, сек
Лампы накаливания	Твердая нить	400	500	2000-2700	
Галогенные	Газ	1000	1500	3200-4500	1
Газоразрядные	Плазма	3000	3200	4300-8500	3
Светодиодные		30000	3800	3000-6500	0,1

Человеческий глаз воспринимает цвет по-разному, лучше всего, мы различаем окружающие предметы при дневном свете, цветовая температура которого варьируется в интервале 4000-6500 К. Лампы также имеют свою цветовую температуру и по этому параметру, условно их можно разделить на несколько групп, табл. 2.

Таблица 2 – Классификация источников света

Цветовая температура, К	Цветовой спектр	Тип ИС	Индекс светопередачи	Примечания
2400	Насыщенный желтый	Галогенные лампы	18	Свет не рассеивается по дорожному полотну, не кристаллизируется, максимально эффективен в туманы, дожди, снега
3200	Желтоватый 	Галогенные, светодиодныелампы	57	
4300	Теплый белый свет с желтоватым оттенком 	Ксеноновые и галогенные с улучшенными характеристиками, светодиодныелампы	84	Освещают дорогу хуже, чем при сухих погодных условиях
5000	Идеальный белоснежный свет 		87	Очень плохо освещают дорогу в дождь и туман. Белый свет лучше отражается от капель, но хорошо видно ночью, в сухую погоду
6000	Белоснежный свет с голубоватым оттенком 	Ксеноновые и светодиодные лампы	89	
8000	Синий свет 	Ксеноновыелампы	-	Запрещены при ежедневной эксплуатации, не обеспечивают мощной видимости даже в темное время суток

Как видно из таблицы высокая цветовая температура источника света, не обеспечивает максимальную видимость и получающиеся при этом, синие оттенки, будут иметь более тусклый луч света, также это никаким образом не влияет на мощность источника.С увеличением температуры, уменьшается длинна волны, светового луча, чем меньше длина, тем хуже свет отражается от поверхности. При цветовой температуре 2700-3000 К, индекс светопередачи приближен к эталонному (100). Показатель цветовой температуры является заблуждением, при выборе ламп. Такие показатели как световой поток (люмен), характеризующий количество света, излучаемого лампой и освещенность (люкс) характеризующая интенсивность света, падающего непосредственно на дорогу являются основными величинами при выборе ламп. Величина светового потока для каждого типа ламп, строго регламентируется нормами Европейского Стандарта Безопасности и может изменяться только в установленных пределах, поэтому не каждый тип источника возможно устанавливать на ТС. Существует еще ряд нормативно правовых документов регулирующих возможность установки тех или иных источников света.

В Техническом регламенте Таможенного союза (ТР ТС) прописано что в фарах должны применяться источники света того класса, который соответствует установленному изготовителем в эксплуатационной документации типу светового модуля. Не допускается использование в фарах транспортных средств источников света, не имеющих знака официального утверждения (соответствие нормам ECE (Европейскому Стандарту Безопасности), в крайнем случае CE или ROHS, применительно к китайским протатипам), либо с несоответствующими классу источника света (характеристика физического принципа излучения света: лампа накаливания с наполнением колбы галогеносодержащими газами (класс H), газоразрядная лампа (класс D), светоизлучающий диод (класс LED)) цоколя, мощности, цветовой температуры, а также переходников с цоколя источника света одного класса на другой, при установке этого источника света в световой модуль. В случае установки источника света, не соответствующего указанному, в эксплуатационной документации транспортного средства по классу, либо требующего установку (использование) дополнительных элементов по отношению к исходной конструкции фары или внесения изменений в электрическую схему транспортного средства, применяются положения настоящего технического регламента в отношении внесения изменений в конструкцию транспортного средств [1]. Более подробные требования, предъявляемые к элементам и компонентам ТС, описаны в приложениях ТР ТС (Правила ЕЭК ООН). Вразделе ПДД РФ сформулированытребования предъявляемые к внешним световым приборам, согласно перечню неисправностей, эксплуатация автомобилей с типом, цветом, расположением и режимом работы внешних световых приборов, которые не соответствуют требованиям конструкции транспортного средства, запрещена.

Ссылаясь на пункт 3 раздела ПДД РФ «Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения» техническое состояние и оборудование, участвующих в дорожном движении транспортных средств должно отвечать требованиям соответствующих стандартов, правил и руководств по их технической эксплуатации [2].Согласно статье 12.5 части 3 КоАП РФ, регулирующей ответственность, по управлению транспортных средств при наличии неисправностей,незаконная установка ламп, не соответствующих требованиям основных положений по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностей должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения, влечет лишение права управления ТС на срок от 6-12 месяцев с конфискацией указанных приборов и приспособлений. Возможны варианты наложения предупреждения или административного штрафа в размере пятисот рублей [3].

Также в статье 12.4 части 1 КоАП РФрегулирующейнарушение правил установки на ТС устройств для подачи световых сигналов,прописано, что незаконная установка на передней части транспортного средства световых приборов с огнями красного цвета или световозвра-щающих приспособлений красного цвета, а равно световых приборов, цвет огней и режим работы которых не соответствуют требованиям влечет наложение административного штрафа на граждан в размере трех тысяч рублей с конфискацией указанных приборов и приспособлений; на должностных лиц, ответственных за эксплуатацию транспортных средств, – от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей с конфискацией указанных приборов и приспособлений; на юридических лиц – от четырехсот тысяч до пятисот тысяч рублей с конфискацией указанных приборов и приспособлений [3].

В связи с совершенствованием источников света фар (снижением стоимости, увеличения срока службы) многие автовладельцы стремятся установить на старые автомобили, неадаптированные новые источники. При этом многие из них пренебрегают и забывают про соответствие ПДД и ТР ТС, что в свою очередь приводит к повышению опасности при движении (плохая освещенность, ослепление других участников движения).

Библиографический список

1. ТР ТС 018/2011. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств // СПС КонсультантПлюс.

2. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 27.08.2018) "О Правилах дорожного движения" // СПС КонсультантПлюс.

3. Кодекс РФ об административных правонарушениях (КоАП РФ) от 30.12.2001 N 195-ФЗ // СПС КонсультантПлюс.

УДК 629.113.004

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЯ С БЕНЗИНОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТОВАРНЫХ БЕНЗИНОВ С РАЗНЫМ ОКТАНОВЫМ ЧИСЛОМ

В.И. Бойцов, А.А. Тирских, М.А. Широбоких, С.Н. Кривцов, Т.И. Кривцова

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»

Топливная экономичность автомобиля – очень важная характеристика автомобиля. Она определяет расход топлива при выполнении автомобилем транспортной работы в различных условиях эксплуатации. Одним из измерителей топливной экономичности служит контрольный (путевой) расход топлива. На его величину влияет очень большое множество факторов.

Запишем выражение для измерителя топливной экономичности автомобиля в условиях эксплуатации:

$$Q_S = \frac{Q}{G_{гр} S} = \frac{QT}{S \cdot T \cdot G_{гр}} = \frac{Q_t}{V_a \cdot G_{гр}} \approx \frac{g_e}{V_a \cdot \rho \cdot G_{гр}} \cdot \frac{N_w + N_\psi + N_j}{\eta_e},$$

где $(N_w + N_\psi + N_j) / \eta_e$ – мощность, затрачиваемая на разгон и движение автомобиля без учета скоростных потерь в шинах; $G_{гр}$ – масса груза, т; S – пройденный путь, км; V_a – скорость автомобиля, км/ч; g_e – удельный эффективный расход топлива, г/кВт·ч; ρ – плотность топлива, кг/м^3.

В свою очередь удельный эффективный расход топлива определяется как:

$$g_e = \frac{632}{H_u \cdot \eta_e}, \quad (2)$$

где H_u – теплотворная способность топлива; η_e – эффективный КПД двигателя.

Таким образом, анализируя выражения (1) и (2) можно заключить, что экономичность автомобиля зависит также от свойств топлива. В настоящее время на автозаправках реализуются бензины марок АИ-92, АИ-95 и АИ-98. Целью настоящих исследований было определить, при каком бензине путевой расход топлива будет наименьшим.

Экспериментальные исследования проводились на автомобиле TOYOTA CHASERJZX100 1997 года выпуска, оснащенным бензиновым двигателем 1JZ-GE (пробег около 100 тыс. км). Согласно рекомендациям завода-изготовителя должен применяться бензин марки АИ-98.

Технические характеристики двигателя 1JZ-GEVVT-i:

- Тип топлива: бензин;

- Объем двигателя, [см^3]: 2491;
- Количество цилиндров: 6;
- Расположение цилиндров: рядное;
- Максимальная мощность двигателя при частоте вращения коленчатого вала 6000 мин$^{-1}$, [л.с] (кВт): 200 (147);
- Максимальный крутящий момент при частоте вращения коленчатого вала 4000 мин$^{-1}$, [Н·м] (кгс·м): 254 (26);
- Диаметр цилиндра/Ход поршня, [мм]: 86/71,5;
- Степень сжатия: 10,5;
- Порядок работы цилиндров: 1-5-3-6-2-4.

Параметры движения при проведении испытаний нормируются ГОСТ Р 54810-2011 «Автомобильные транспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний» в зависимости от типа АТС и их максимальной скорости [1].

Для повторяемости и объективного сравнения результатов перед проведением замеров были проведены работы по приведению автомобиля к стандартным условиям. АТС должно соответствовать техническим условиям, быть укомплектованным, заправленным горюче-смазочными материалами и другими жидкостями, пройти обкатку в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Было запланировали проведение испытаний при заданных скоростях для установившегося режима движения. Заезды при заданных скоростях для установившегося режима проводились в прямом и обратном направлениях на 3-ей передачепри скоростях 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 км/ч.

При испытаниях АТС соблюдали следующие условия: отсутствие осадков; скорость ветра 3 м/с (при порывах - до 5 м/с); атмосферное давление от 91 до 104 кПа; относительная влажность воздуха не более 95 %; температура воздуха от 276 до 308 К (от 3 °С до 35 °С).

Соответствие атмосферных условий при проведении испытаний проверяют перед началом и в конце испытаний непосредственно в зоне расположения измерительного участка дороги.

Для экспериментальных исследований использовался внешний алюминиевый бензобак на 20 литров, переделанный под погружной бензонасос и условия эксперимента, с погружным бензонасосом DENSO 195130-1020. Для измерения расхода топлива в прямой и обратной магистралях использовались датчики объемного расхода с овальными шестерными OVALM-IIILSF45. Данная технология измерений была апробирована в работах [2, 3].

Проведенные в соответствии с методикой экспериментирования исследования при установившемся движении автомобиля по ровному асфальтобетонному покрытию показывают, что путевой расход увеличивается при переходе на топлива с большим октановым числом, а не наоборот (рис. 2).

Анализ данных представленных на рис. 2 позволяет заключить, что путевой расход на бензине марки АИ-95 увеличивается на 4,37-21,98%, а АИ-98 на 13,66-36,64% по сравнению с АИ-92 при скоростях 100-30 км/ч соответственно. Это можно объяснить тем, что октановое число повышают

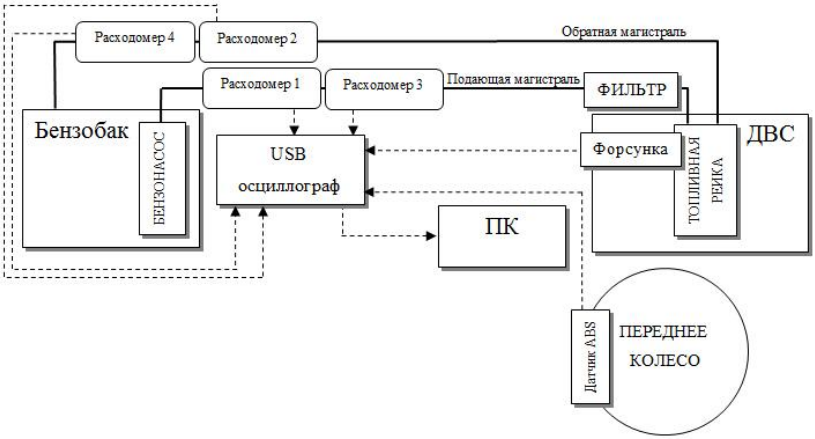


Рисунок 1 – Структурная схема измерительного комплекса (сверху) и расположение оборудования в автомобиле (снизу)



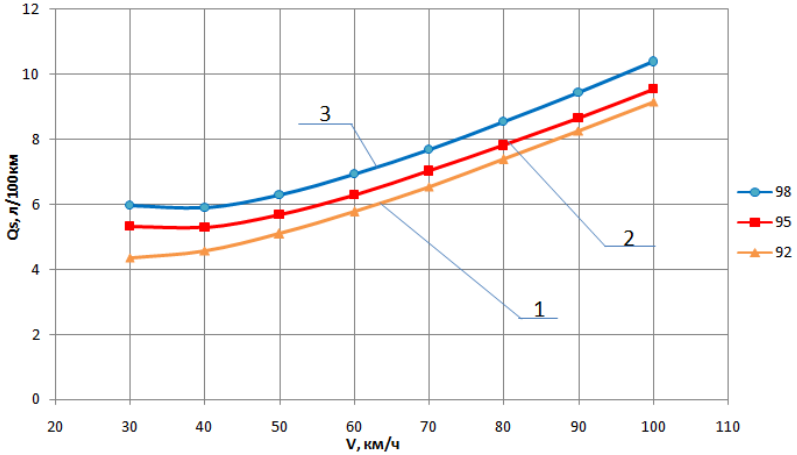


Рисунок 2 – График зависимости путевого расхода топлива от скорости при движении автомобиля ToyotaChaser на третьей передаче по ровному асфальтобетонному покрытию, на разных марках топлива: 1 – бензин марки АИ-92; 2 – бензин марки АИ-95; 3 – бензин марки АИ-98

добавкой присадки типа метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ). МТБЭ имеет меньшую теплотворную способность по сравнению с бензином, из-за чего возрастает удельный расход топлива (2).

При этом динамические качества автомобиля, которое можно оценить линейным ускорением автомобиля, изменяются (рис. 3), причем ускорение автомобиля на бензине марки АИ-92 наименьшее.

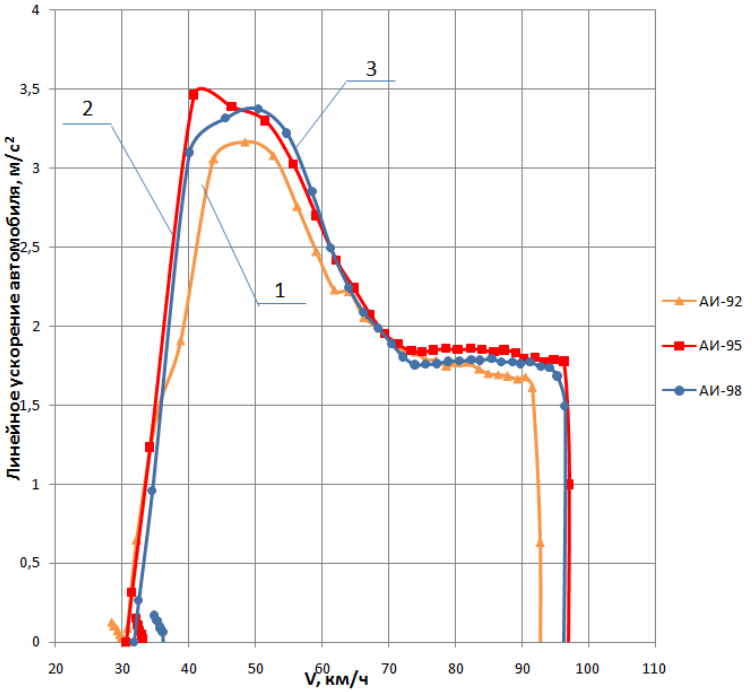


Рисунок 3 – График зависимости ускорения от скорости при разгоне автомобиля ToyotaChaser на бензине разных марок по ровному асфальтобетонному покрытию: 1 – Бензин марки АИ-92; 2 – Бензин марки АИ-95; 3 – Бензин марки АИ-98

Таким образом, добавление к топливу метил-трет-бутилового эфира в качестве присадки, повышающей октановое число бензина, способствует ухудшению топливной экономичности пропорционально концентрации присадки.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 54810-2011 Автомобильные транспортные средства. Топливная экономичность. Методы испытаний. – Введ. 2012-09-01. – М.: СТАНДАРТИН-ФОРМ, 2012. – 23 с.

2. Кривцов С.Н. Экспериментальное исследование влияния технического состояния ЭГФ на топливную экономичность автомобиля с дизель-

ным двигателем, оснащенным аккумуляторной топливоподающей системой / Кривцов С.Н., Зимин В.Г., Якимов И.В., Кривцова Т.И. Труды НАМИ №4 (267), 2016.

3. Sergey N Krivtsov, Andrey P Syrbakov and Marina A Korchuganova Measuring of Traction and Speed Characteristics as Well as of Fuel Economy of a Car in Road Conditions IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 142, Number 1 (2016) 012101 doi:10.1088/1757-899X/142/1/012101.

УДК 632.935

К ИССЛЕДОВАНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ТОКА, СОЗДАВАЕМОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КУЛЬТИВАТОРА В СТРУКТУРЕ «ВОЗДУХ НАД ПОЧВОЙ – РАСТЕНИЕ – ВЕРХНИЙ СЛОЙ ПОЧВЫ

Д.С. Болотов

Новосибирский государственный аграрный университет

Введение. Проблема гармонического и импульсного электрического поля (ЭП) источников, находящихся вблизи и внутри различных неоднородностей (почвенный состав, растительный объект и др.), а также связанные с ней проблемы проникновения и ослабления поля, являются актуальными задачами электротехнологии. Разнообразные неоднородности - основа всех биологических сред, различных искусственных и естественных образований, а воздушные, почвенные и биологические объекты (БО) обладают высокой нелинейностью и нестационарностью, свойством саморегулирования, высоким уровнем неконтролируемых возмущений, ограничивающим наблюдаемость и управляемость.

Для решения таких практических проблем необходимо обладать теоретическими моделями расчета ЭП, основанными на математических методах расчёта соответствующих электродинамических задач. Не всегда решение задачи можно записать в явном виде, т.е. аналитически. Это возможно сделать только в тех случаях, когда неоднородность представляется телом правильной геометрической формы (шар, цилиндр, плоскость), криволинейные координаты которого совпадают с декартовой, цилиндрической или сферической системами координат.

Важным элементом модели ЭП является описание распространения потенциала φ в объеме исследуемой среды (биологической, воздушной, почвенной и др.). Рассмотрим постановку задачи определения распределения φ ЭП, создаваемого источниками, находящимися вблизи и внутри разных сред. Результаты решения данной задачи приведены в работах [1-3], цель которых – разработка модели и методик расчета ЭП, создаваемых источниками, расположенными в непосредственной близости и внутри разных

неоднородностей «воздух над почвой – растительность – верхний слой почвы» (ВРП) и проникающих внутрь этих структур. Предмет исследования - изменения ЭП в непосредственной близости и внутри структур ВРП, создаваемых электродами мобильных электротехнологических установок, в частности электрокультиваторов (ЭТК), характеризующие процесс прохождения тока и напряжения, их затухание по мере распространения и вынос φ в этих зонах, действие на БО и т.д. В данных расчетах применяются упрощающие допущения, т.к. необходимость учета изменений распределения φ и, соответственно, значения плотности тока j по ряду параметров превращает задачу расчета ЭП электродов в чрезвычайно трудоёмкую.

ЭП мобильных ЭТК возбуждается системой электродов, классификация которых представлена в [4]. Наиболее распространенные варианты электродных систем (ЭС): электроды перемещаются над почвой, копирующие поверхностный слой на высоте $0<h<1$м; копирующие поверхностный слой, т.е. $h=0$; перемещаются в верхнем слое почвы на глубине $(-0{,}3\text{м})<h<0$. В процессе электрокультивации [5] к электродам ЭТК подводится трехфазное высокое напряжение. Протекающий между электродами ЭС через почву и растения ток, индуцирует переменное ЭП, приводящее к появлению в верхнем слое почвы и в растительных тканях, φ. Действие составляющих ЭП (φ и j), возникающих в тканях, приводит к угнетению, повреждению, гибели БО, либо к его стимуляции. Для того, чтобы провести анализ качества электротехнологического процесса (ЭТП) необходимо иметь информацию о параметрах технологического напряжения, геометрии электродов, электрических свойствах растительности и верхнего слоя почвы, поверхностном импедансе структуры почва-растительность. При декомпозиции ЭТП можно выделить две подсистемы – электрическую и биологическую, определяющие, соответственно, ЭП и реакцию БО находящегося под действием ЭП и после его окончания. Связь подсистем обеспечивается: φ и j, определяющими реакцию БО (стимуляцию, угнетение, повреждение, гибель); движением ЭТК и наземных частей растений, влияющими на индуцированное ЭП. Вместо связной задачи ЭТП возможно определить последовательность двух задач - определение ЭП ЭТК и реакции БО, находящегося под действием известных φ и j.

Математическая формулировка первой задачи (модель электрической подсистемы), решение уравнений относительно φ, электрические свойства растительных объектов и верхнего слоя почвы, функции ослабления и уровень ЭП почвы, а также результаты и анализ численных расчетов представлены в ряде наших с Ляпиным В.Г. совместных работ. В этих работах наиболее часто используемый способ математического моделирования ЭТП – это представление его в виде электрической цепи с сосредоточенными параметрами, т.е. схемы замещения. В исследуемом объекте при таком виде аналитического расчета некоторые параметры электрической цепи и схемы замещения не могут обеспечить необходимую точность по вышеприведенным причинам, что лишает возможности использовать аналитические методы для решения задачи определения распро-

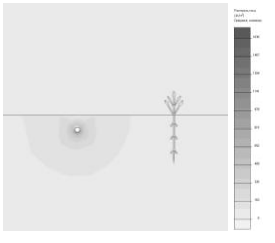
странения ЭП ЭС ЭТК. Альтернативным вариантом получения информации в биологических, почвенных, воздушных и конструкционных средах может являться исследование ЭП ЭС ЭТК с помощью программных пакетов для моделирования ЭП. В России широко распространенным и доступным является пакет Elcut, возможности которого позволяют делать анализ распространения ЭП, создаваемых источниками, расположенными вблизи и внутри сред ВРП и проникших внутрь этих структур.

Методика и результаты исследований. Главным фактором, повреждающим БО в процессе электрокультивации, является электрический ток, протекающий в растительной ткани. Ток в ткани может возникать при непосредственном электрическом контакте электрода ЭТК с растением, либо когда на растение воздействует ЭП ЭС ЭТК. Вследствие этого, воздействие ЭП ЭС ЭТК на растительную среду можно оценивать по изменению электрического тока, либо $\boldsymbol{j}$. Имитационное моделирование воздействия ЭП ЭС ЭТК на растительность в пакете Elcut 6.1 включает: 1) создание плоскостной модели ЭС ЭТК и растительного объекта; 2) ввод значений электропроводности и диэлектрической проницаемости растительных тканей (наземной части и корневой системы), а также окружающей их среды (воздуха и почвы); 3) ввод значения напряжения на ЭС ЭТК и граничных условий; 4) определение $\boldsymbol{j}$, создаваемого ЭП ЭС в растительных тканях, и представление данного параметра как зависимости по высоте стебля и глубине корня на вертикальной оси модели растения; 5) ступенчатое изменение местоположения модели ЭС ЭТК относительно модели растения на плоскости, определяя при этом параметры $\boldsymbol{j}$ в растительных тканях в соответствии с пунктом 4 для каждой ступени; 6) формирование выводов об изменении $\boldsymbol{j}$, создаваемого ЭТП, в растительных тканях в зависимости от геометрических параметров ЭС ЭТК.

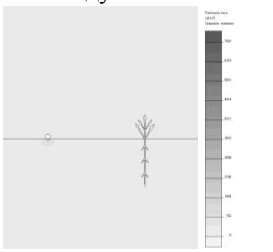
Растительность имеет неоднородный состав, вследствие этого на начальном этапе проводить исследования целесообразней на конкретных представителях растений с применением наиболее распространённых типов электродов.

В качестве БО для данного исследования выбран вьюнок полевой, у которого на начальном этапе развития в очень плотных почвах стержневую корневую систему [6], электропроводность ткани корневой системы 0,042 См/м, наземных частей – 0,069 См/м. Высота надземной части модели растения – 50 мм, глубина проникновения в почву стержневой корневой системы модели растения – 100 мм. Такие геометрические параметры характерны для среднестатистического вида данного БО на начальном этапе его развития. Для исследования выбрана стержневая форма электрода. Действие ЭП на стебель и корень модели растения определялось на высоте и глубине 0,5 мм относительно основания корневой системы, ближайшие точки к точке роста растения, а так же на глубине 50 мм относительно основания корневой системы – средняя часть корневой системы, при трёх вариантах перемещения электрода ЭТК: 1) на глубине 2,5 см; 2) по поверхности почвы; 3) на высоте 2,5 см. В имитационной модели расстояние

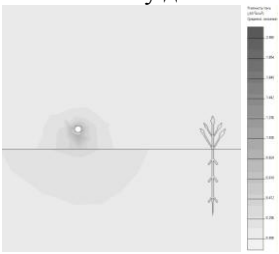
от центра стержневого электрода до оси растения ($l_{ЭР}$) менялось ступенчато с шагом 50 мм в диапазоне от 200 мм и до непосредственного контакта электрода с растением. В случаях скачкообразного изменения j в исследуемых точках шаг сокращался в два и более раза. Потенциал на поверхности электрода - 5кВ. Для каждого варианта пространственного расположения электрода ЭС ЭТК и растения выполнялся расчет методом конечных элементов в пакете Elcut 6.0, результаты расчётов представлены на рис. 1, а зафиксированные значение j в исследуемой точке вносилось в базу данных.



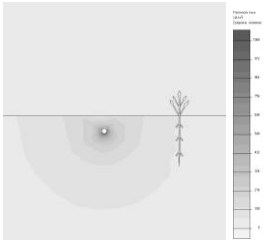
а – 1



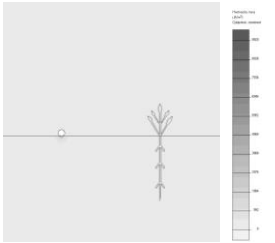
б – 1



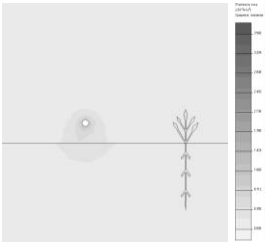
в – 1



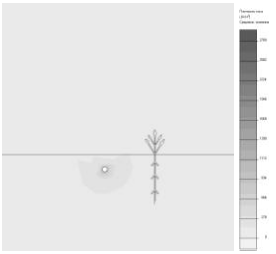
а – 2



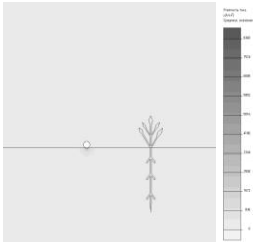
б – 2



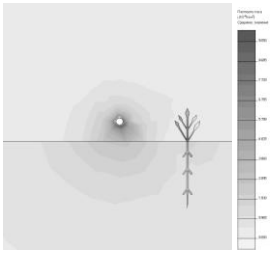
в – 2



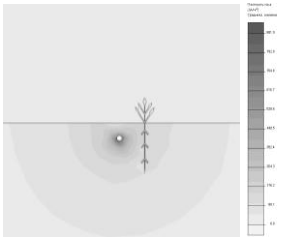
а – 3



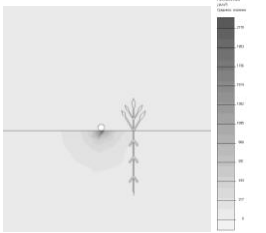
б – 3



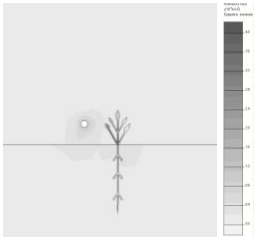
в – 3



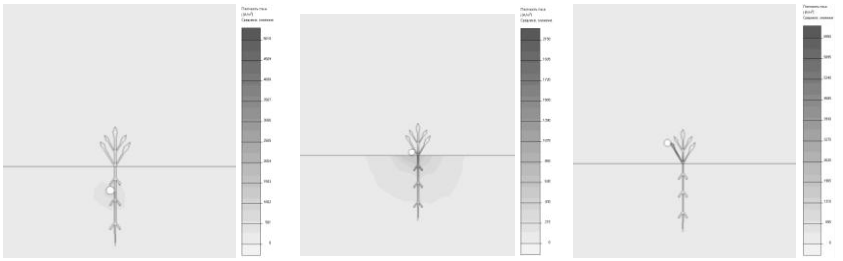
а – 4



б – 4



в – 4



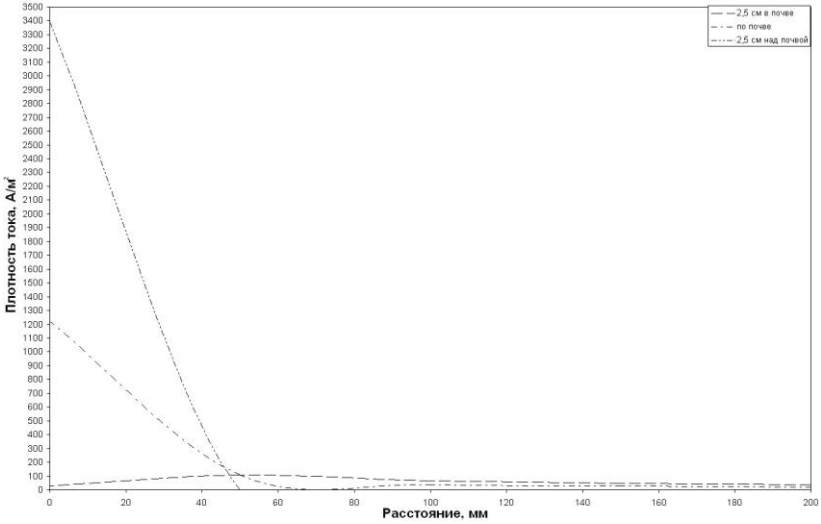
а – 5 *б – 5* *в – 5*

Рисунок 1 – Распределение плотности тока в средах ВРП при перемещении стержневого электрода: а – в почве на глубине 2,5 см, б – по поверхности почвы, в – над почвой на высоте 2,5 см (1 – при $l_{ЭР}$ =200 мм; 2 – при $l_{ЭР}$ =150 мм; 3 – при $l_{ЭР}$ =100 мм; 4 – при $l_{ЭР}$ =50 мм; 5 – при $l_{ЭР}$ =0 мм)

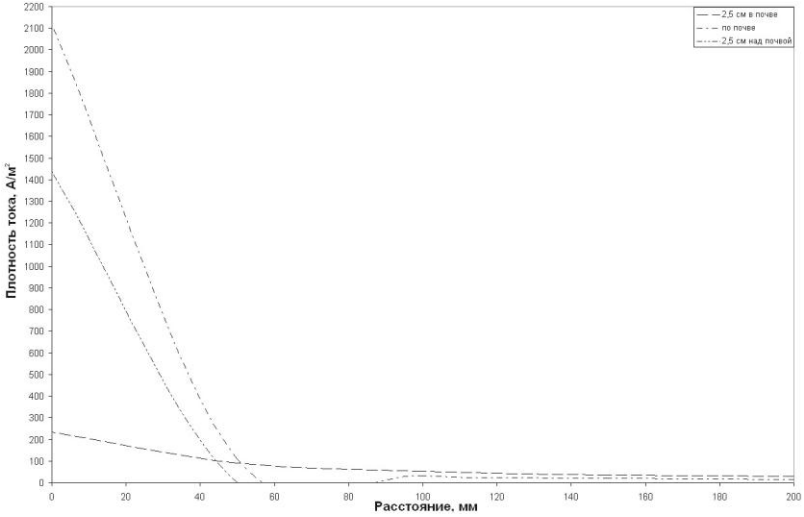
На рис. 2 (а), (б), (в) приведены полученные зависимости $\boldsymbol{j}$ от пространственного положения электрода для исследуемых точек на стебле и корне. Наибольшая $\boldsymbol{j}$ = 3390 А/м^2 в исследуемой точке наземной части растения зафиксирована при высоте хода электрода 2,5 см (рисунок 2 (а)). Достаточно высокую плотность тока 1220 А/м^2 в той же точке создаёт электрод, копирующий поверхность почвы. Наименьшая $\boldsymbol{j}$ = 106 А/м^2 – при электроде, проходящим в почве на глубине 2,5 см.

В точке на глубине 0,5 мм относительно основания корневой системы БО максимальную $\boldsymbol{j}$ = 2110 А/м^2 создаёт электрод, копирующий поверхность почвы (рисунок 2(б)), а достаточно высокую 1440 А/м^2 – электрод, проходящий на высоте 2,5 см. Наименьшая $\boldsymbol{j}$ = 234 А/м^2 создаётся электродом, проходящим в почве на глубине 2,5 см.

а



б



в

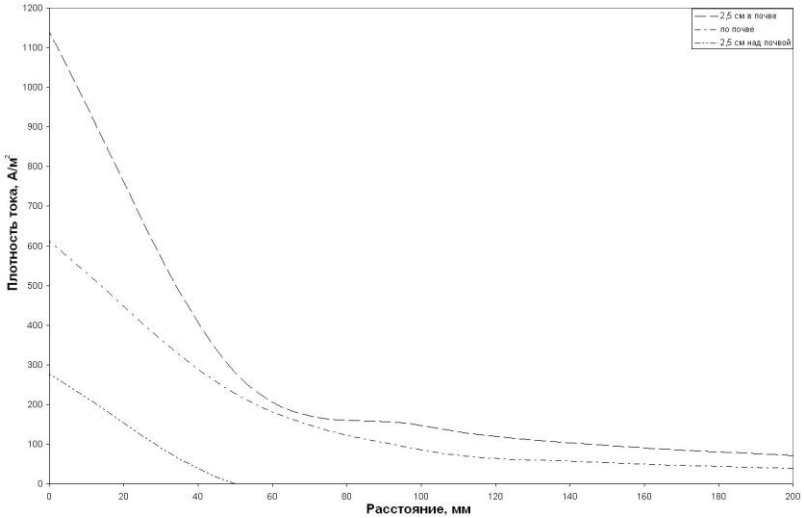


Рисунок 2 – Изменение плотности тока при приближении электрода от 200 мм до непосредственного контакта с растением: а – в стебле на высоте 0,5 мм от основания корневой системы; б – на глубине 0,5 мм от основания корневой системы; в – на глубине 50 мм от основания корневой системы

В точке на глубине 50 мм относительно основания корневой системы БО максимальную $\boldsymbol{j}$ = 1140 А/м^2 создаёт электрод, проходящий в почве на глубине 2,5 см (рис. 2 (в)), а достаточно высокую 612 А/м^2 – электрод, ко-

пирующий поверхность почвы. Наименьшая $\boldsymbol{j}$ = 277 А/м^2 создаётся электродом, проходящим на высоте 2,5 см.

Выводы. С учётом полученных экспериментальных данных и биологических особенностей сорняков со стержневой корневой системой, при которой основное воздействие необходимо оказывать на корневую систему, наиболее оптимальным для электрического повреждения данного вида растений будет электрод ЭТК, перемещаемый по поверхности почвы. Малоэффективным с точки зрения электрического повреждения данного вида растений – электрод, перемещаемый на высоте 2,5 см, поскольку на корневую систему оказывает наименьшее воздействие. Наиболее энергозатратным – электрод, проходящий в почве на глубине 2,5 см, создающий значительную *j* вне модели растения в почвенной среде на глубине до 20 см (рисунок 1 (а-1), (а-2), (а-3), (а-4), (а-5)). Однако при воздействии на данный вид растений с развитой и глубоко расположенной в почве корневой системой при высокой засоренности обрабатываемого участка эффективность воздействия на корневую систему будет максимальной именно у этого способа перемещения электрода ЭТК.

Аналогичное моделирование можно производить и для почвенных макро- и микроорганизмов, людей и животных, оказавшихся вблизи ЭТК, т.е., попавших в ЭП ЭС ЭТК, которое будет пронизывать эти БО.

Библиографический список

1. Ляпин В.Г. Экспериментальные, аналитические и численные исследования электромагнитных полей мобильных электротехнологических машин / В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов // Вестник КрасГАУ, 2008. – №2. – С. 265-269.

2. Ляпин В.Г. Методика исследования электрического поля электротехнологического культиватора / В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – №2. – С. 17-18.

3. Болотов Д.С. Лабораторные исследования электрического поля электродной системы электротехнологического культиватора стержневого типа при разной влажности почвы / Д.С. Болотов, В.Г. Ляпин // Вестник КрасГАУ, 2010. – №4. – С. 125-129.

4. Ляпин В.Г. О классификации и параметрах электродных систем / В.Г. Ляпин // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ, 2008. – №3. – С. 35-37.

5. Ляпин В.Г. Оборудование и энергосберегающая электротехнология борьбы с нежелательной растительностью / В.Г. Ляпин; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2000. – 106 с.

6. Васильев И.П. Практикум по земледелию / И.П. Васильев, А.М. Туликов, Г.И. Баздырев и др. – М.: КолосС, 2005. – С. 187-188.

УДК 628.9

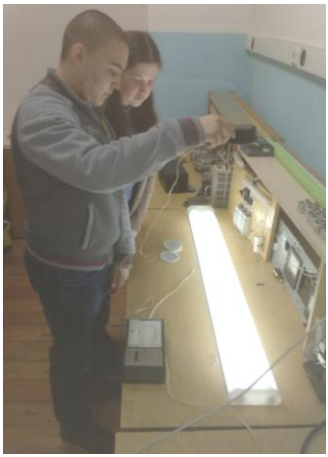
ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Д.С. Болотов, С.К. Исхаков, А.И. Халикова
Новосибирский государственный аграрный университет

Введение. Для обеспечения нормированной освещенности рабочих мест на предприятиях агропромышленного комплекса (АПК) недостаточно только естественного освещения, которое создаётся в результате проникновения лучистой энергии солнца в данные помещения через оконные проёмы, световоды, зенитные фонари и д.р. Основными источниками освещения в таких помещениях является искусственные электрические источники видимого излучения, т.е. лампы. Все лампы можно разделить на лампы накаливания, галогенные лампы, люминесцентные лампы, разрядные лампы высокого и сверхвысокого давления, а так же светодиодные лампы и панели. Перечисленные источники видимого оптического излучения обладают своими достоинствами и недостатками, рекомендуемыми областями применения. Широкое распространение в осветительных сетях объектов АПК получили ртутные люминесцентные лампы низкого давления (ЛЛ), и, как следствие, светильники, в которых используется этот тип ламп. Невзирая на технические трудности, которые сопровождают процесс получения видимого излучения у ЛЛ, а именно, необходимость применения дополнительной пускорегулирующей аппаратуры (электромагнитной, либо электронной) эти лампы имеют существенное преимущество по сравнению с классическими лампами накаливания, в частности: из-за большего срока службы (который у ЛЛ доходит до 15 тыс. часов, по сравнению с лампами накаливания со сроком службы 1 тыс. часов), большей световой отдачи (у ЛЛ до 115 лм/Вт, у ламп накаливания до 53 лм/Вт). К основным недостаткам ЛЛ относят содержащаяся внутри данных ламп ртуть, а так же пульсации светового потока. Эти факторы, а так же прогресс в области светодиодных источников света привел к тому, что многие предприятия АПК начали плавно переходить на светодиодные панели и светильники со светодиодными лампами, поскольку это приводит к уменьшению энергопотребления осветительной сетью до 80 %. Соответственно, в процессе перехода на светодиодные источники света высвобождается значительное количество ещё не отслуживший свой ресурс светильников, предназначенных для ЛЛ. Целью данной работы является рассмотрения возможности вариантов восстановления, либо модернизации этих светильников.

Методика и результаты исследований. В рамках данной исследовательской работы был выбран светильник ЛПО 2х36 (рыночная стоимость в среднем 600р.). Частой причиной выхода и строя таких светильников является повреждение стартера, либо самой ЛЛ. Стоимость данных деталей не велика (ЛЛ – от 46р. до 89р., стартер – от 9р. до 28р.), по этому их замена экономически обоснована. Дроссель в таких светильниках вы-

ходит из строя реже, однако, его замена сопровождается значительными материальными издержками, поскольку его цена от 170 до 350 р. Перед тем как принять решение о целесообразности восстановления путём замены дросселя, целесообразно рассмотреть возможные варианты восстановления, либо восстановления с проведением модернизации данного светильника. С этой целью нами был проведен сравнительный анализ технико-экономических показателей следующих вариантов: светильник ЛПО 2х36 с электромагнитной пускорегулирующей аппаратурой (вариант-1); светильник ЛПО 2х36 с электронной пускорегулирующей аппаратурой (вариант-2); светильник ЛПО 2х36 без пускорегулирующей аппаратуры со светодиодными лампами (СЛ) (вариант-3), которые сведены в таблице 1. Для получения этих данных были использованы следующий приборы: люксметр, многофункциональный прибор К-505, мультиметр АРРА-305, а так же линейка длинной 1 м. Процесс измерения технических показателей светильника представлен на рисунке.



Процесс измерения технических показателей светильника

При сравнении различных источников света между собой данное сопоставление проводят по величине световой отдачи лампы (светильника с лампами), который определяют по выражению:

$$H = F/P,$$

где F – световой поток лампы (светильника), Лм;

P – активная мощность лампы (светильника), Вт.

Значение потребляемой активной мощности светильником при данных вариантах приведено в таблице. Световой поток можно определить расчётным путём по следующей формуле:

$$F = 4\pi \cdot E \cdot L^2, \quad (1)$$

где L – расстояние от тела накала до фотоэлемента, м;

E – измеренная освещенность, лк.

Значение E определено в процессе измерений и приведено в таблице.

Характеристики светильников

№ варианта	Освещенность на расстоянии метр от ламп (ЛЛ или СЛ), лк	Потребляемая активная мощность, Вт
1	590	90
2	259	33
3	400	34

В итоге F для анализируемых трёх вариантов составляет: для варианта-1 F = 7410 лм; для варианта-2 F = 3253 лм; для варианта-3 F = 5024 лм.

Световая отдача для анализируемых трёх вариантов составляет: для варианта-1 $H = 82{,}3$ лм/Вт; для варианта-2 $H = 98{,}58$ лм/Вт; для варианта-3 $H = 147{,}8$ лм/Вт.

В качестве дополнительного сравнительного критерия рассмотрим стоимость расходных материалов, необходимых для восстановления светильника ЛПО 2х36 с вышедшим из строя дросселем (без учёта затрат на оплату труда электротехническому специалисту, осуществляющему восстановления светильника): вариант-1 предполагает только замену дросселя (в среднем 260р.), при условии сохранения в работоспособном состоянии стартера и ЛЛ; вариант-2 предполагает замену внутренней схемы внутри светильника и установку электронного пускорегулирующего устройства (в среднем электронного пускорегулирующее устройство имеет рыночную стоимость 270р.); вариант-3 предполагает замену внутренней питающей схемы внутри светильника и установку двух светодиодных ламп (стоимость каждой лампы в среднем 138р., итого две лампы 276 р.).

Выводы. С учётом полученных экспериментальных и расчётных данных можно сделать вывод о том, что рассматриваемые варианты восстановления светильника имеют незначительные отклонения по затратам на приобретение расходных материалов. Расхождение между самым дешевым и самым дорогим вариантами всего 16р.

Сопоставляя показатель световой отдачи для рассматриваемых трёх вариантов восстановления можно утверждать, что самым энергоэффективным будет вариант-3 с изменением питающей схемы внутри светильника и установкой двух СЛ мощностью 18 Вт каждая, с размерами корпуса СЛ аналогичными как у ЛЛ 36 Вт, поскольку световая отдача при данном варианте составляет 147,8 лм/Вт, что более чем на 50 % выше чем при остальных вариантах. По этому именно этот вариант восстановления светильника ЛПО 2х36 самый рациональный и экономически обоснованный. При этом переход на СЛ в данном светильнике позволяет повысить экологичность данного светильника, поскольку СЛ не является ртутьсодержащим источником света в отличии от ЛЛ.

Библиографический список

1. Варфаломеев Л.П. Светотехника: краткое справочное пособие / Л.П. Варфаломеев. – М.: Световые технологии, 2004. – 128 с.

2. Ляпин В.Г. Проектирование и энергоаудит электрического освещения: учебное пособие / В.Г. Ляпин. – Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2001. – 230 с.

3. Светотехника и электротехнологии: метод. указания для выполнения лабораторных работ №1, 2, 3 / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост.: И.П. Щеглов, В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов. – Новосибирск, 2017. – 34 с.

4. Светотехника и электротехнологии: метод. указания для выполнения расчётно-графической работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: И.П. Щеглов, В.Г. Ляпин, Д.С. Болотов. – Новосибирск, 2017. – 45 с.

УДК 631.173.2

СИСТЕМА ПРЕДПУСКОВОГО РАЗОГРЕВА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕПЛОВОГО АККУМУЛЯТОРА

П.М. Бугаев, А.С. Истратенко, А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова
Новосибирский государственный аграрный университет

Работа мобильных машин круглый год, обусловлена непрерывностью технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.

Эксплуатация техники в зимний период намного сложнее, чем летом, затрудняется запуск дизельных двигателей, ухудшаются условия смазки трущихся деталей, изменяются физико-механические свойства эксплуатационных жидкостей и материалов.

В процессе эксплуатации машин с дизельными двигателями, в условиях отрицательных температур, важное значение имеют вопросы, связанные с их пуском. Быстрый и надёжный пуск способствует увеличению сменной выработки машин, сокращению расхода ГСМ, повышению долговечности работы двигателей [1]. Также хотелось отметить, что пуск дизельного двигателя зимой без предварительного разогрева картерного масла и охлаждающей жидкости приводит к усиленному износу деталей моторной установки.

К главным причинам затруднений зимнего запуска дизельных двигателей можно отнести [2]:

- рост крутящего момента сопротивления вращению коленчатого вала двигателя в следствии увеличения вязкости моторного масла;
- уменьшение мощности стартера из-за снижения емкости аккумуляторной батареи;
- меньшая испаряемость топлива и ухудшение смесеобразования;
- снижение пусковой частоты вращения коленчатого вала.

Действие всех этих причин при отрицательной наружной температуре проявляется одновременно, усугубляя и затрудняя весь процесс запуска.

В настоящее время существует большое количество различных средств и способов облегчения пуска дизельных двигателей в условиях отрицательных температур.

Практика эксплуатации сельскохозяйственных тракторов в холодное время года показала, что традиционное решение указанных проблем сопряжено со значительными техническими и технологическими трудностями, которые приводят к неоправданным издержкам.

Так, например, применение в зимний период для предпускового разогрева двигателей систем с отечественными серийными автономными подогревателями типа ПЖД и ПЖБ, не находит широкого распространения в силу повышенной стоимости и низкой надежности конструкции.

На наш взгляд, наиболее перспективным направлением для решения вопросов, связанных с проблемой предпускового разогрева дизельных

двигателей в условиях отрицательных температур, является рациональное использование внутренних резервов самого двигателя путем аккумулирование теплоты охлаждающей жидкости тракторных дизелей. Технически это достигается применением на тракторах систем с бортовыми тепловыми аккумуляторами [3].

Суть метода заключается в том, что в межсменный период в тепловом аккумуляторе (термоизолированная емкость) происходит сохранение (аккумулирования) тепла охлаждающей жидкости ДВС с минимальными потерями. В процессе запуска двигателя, жидкость из теплового аккумулятора по трубопроводу под действием автономного водяного насоса направляется в водяную рубашку блока двигателя вытесняя холодную жидкость в тепловой аккумулятор, тем самым происходит замещение жидкости и как правило форсированный прогрев двигателя за 2…5 минут. Тем самым улучшаются условия для пуска дизельного двигателя, и сокращается время прогрева в 2…4 раза. Перезарядка теплового аккумулятора может осуществляться либо в процессе работы ДВС или в конце смены, путем закачивания горячей охлаждающей жидкости из блока двигателя в тепловой аккумулятор.

Принцип работы теплового аккумулятора можно разделить на три этапа:

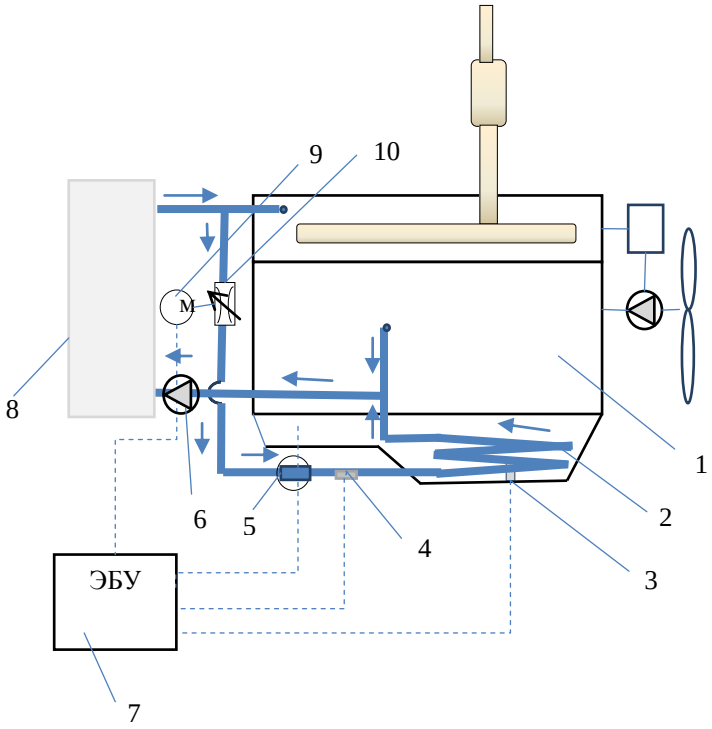
1. Накопить тепло, когда мотор работает;
2. Сохранить тепло в течение 36-48 часов;
3. Использовать тепло при очередном запуске для подогрева двигателя.

В настоящее время выпуск тепловых аккумуляторов для тракторов не осуществляется, что на наш взгляд приводит к недоиспользованию внутренних резервов машины, и снижает эффективность использования мобильной техники в зимний период в условиях сельскохозяйственного производства. Поэтому нами предлагается, разработка теплового аккумулятора, для широко используемого в зимний период трактора МТЗ-80/82.

Определяющим фактором, на наш взгляд, влияющий на пуск дизельного двигателя при низких температурах, являются пусковая частота вращения коленчатого вала моторной установки и температура воздушного заряда в цилиндре ДВС. Поэтому рекомендуется при прогреве моторной установки с использованием теплового аккумулятора, акцент делать не только на разогрев блока двигателя, путем замещения охлаждающей жидкости, но и на разогрев моторного масла в картере силовой установки (посредством масляного теплообменника), в зависимости от его вязкостно-температурных характеристик. Такой подход позволит обеспечить более рациональное распределение сохраненной тепловой энергии охлаждающей жидкости.

Для реализации данной технической идеи предлагается частично оптимизировать стандартный режим разрядки теплового аккумулятора, путем контролируемого перераспределения тепловых потоков по независимым контурам, в качестве которого выступает система охлаждения блока двигателя и система смазки (масляный картер).

На рисунке, предложена схема экспериментальной установка. Тепловой аккумулятор 8 состоит из цилиндрического корпуса, на наружной поверхности которой располагается тепловая изоляция, к корпусу подведены входной и выходной патрубок для замещения жидкости.



Принципиальная схема системы предпускового разогрева дизельного двигателя: 1 – моторная установка; 2 – масляный теплообменник; 3, 4 – датчик температуры масла и охлаждающей жидкости; 5 – расходомер жидкости; 6 – насос; 7 – электронный блок управления; 8 – тепловой аккумулятор; 9 – шаговый двигатель привода дросселя, 10 – регулируемый кран (дроссель)

Полезный объем теплового аккумулятора предполагается принять равным объему жидкости находящийся в блоке двигателя Д-240 (V~10…12 л).

Как уже говорилось выше, для перераспределения тепловыми потоками жидкости от теплового аккумулятора, предлагается автоматизированная система на основе датчиков температуры 3, 4, расходомера жидкости 5 и автоматизированного дросселя-расходомера, управляемых посредством микроконтроллера.

Суть идеи заключается в том, чтобы на начальном этапе при разрядке теплового аккумулятора добиться управляемого теплового потока через масляный теплообменник, для необходимого температурного воздействия с целью разогреть моторное масло в картере до необходимого показателя с учетом временного диапазона в зависимости от вязкостно-температурных характеристик. Предполагается, что для заданных параметров по разогреву моторного масла, будет задействовано лишь 15-20% жидкости от общего объема теплового аккумулятора. Остальное количество жидкости из теплового аккумулятора направляется непосредственно в водяную рубашку головки и блока двигателя.

В результате таких действий, путем снижения вязкости моторного масла, позволит увеличить пусковую частоту коленчатого вала двигателя и повысить температуру воздушного заряда за счет частичного разогрева охлаждающей жидкости в блоке моторной установки, что позволитповысить вероятность запуска дизельного двигателя.

В качестве входной информации для блока управления являются температура моторного масла в картере двигателя, а также температура жидкости перед входом в масляный теплообменник и его скорость потока.

Для подтверждения предлагаемой гипотезы, необходима ее техническая апробация с возможностью выявления оптимальных параметров проектируемой системы.

Методика экспериментальных исследований будет строиться на поиске рациональных параметров:

1. Влияние температуры электролита и моторного масла на пусковую частоту двигателя;

2. Влияние состава и толщины тепловой изоляции на темп остывания жидкости в тепловом аккумуляторе.

3. Влияние температуры охлаждающей жидкости в блоке двигателя и моторного масла на пусковые характеристики дизельного двигателя в условиях отрицательных температур.

На основе анализе литературных источников, можно сделать вывод, что применение тепловых аккумуляторов является одним из менее затратных и наиболее перспективным способом предпускового прогрева ДВС, в межсменный период хранения техники.

Библиографический список

1. Белоусов И.С. Пуск тракторных дизелей в условиях Западной Сибири: учеб. пособие / И.С. Белоусов, Г.М. Крохта; Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2000. – 145 с.

2. Сырбаков А.П. Эксплуатация автотракторной техники в условиях отрицательных температур: учебное пособие / А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 205 с.

3. Шульгин В.В. Тепловые аккумуляторы автотранспортных средств / В.В. Шульгин. – СПб.: Изд-во Политехн, ун-та, 2005. – 268 с.

УДК 625.094

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОКРЫТИЯ ДОРОГИ НА КОЭФФИЦИЕНТ СЦЕПЛЕНИЯ С КОЛЕСОМ

Е.П. Бугелис, В.А. Комлев, В.А. Понуровский
Новосибирский государственный аграрный университет

Безопасность движения автотранспортного средства в существенной степени обуславливается его тормозными свойствами и коэффициентом сцепления колеса (μ) с покрытием дороги. Сейчас сцепные свойствапокрытияхарактеризуются μ при скольжении автомобиля с полной блокировкой колес, скорость которого 60 км/ч по влажномупокрытию дороги.

Изменение μ с дорогой зависят от состояния и качества дорожного покрытия. μ транспортного средства с дорогой является параметром, учитывающим множество факторов, которые влияют на движение автомобиля в целом. Большое влияние на его величину оказывает: типовые характеристики и состояние дороги, вид и состояние шин автомобиля, скорость движенияавтомобильного транспорта, присутствиесторонних веществ на пятне контакта, таких как грязь, масло и т.д., присутствие продольных уклонов дороги.

Чем больше величина силы, котораяпередается через колеса, тем сильнее совершаетсяскольжение.

Например: при движении в гору или при разгоне автомобильного транспорта и чем больше неровность или влажность дороги.

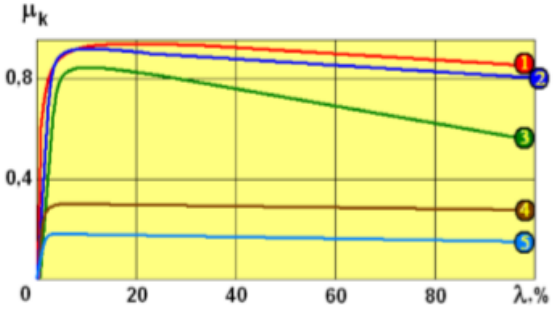


Рисунок 1 – Коэффициент сцепления μ_k шин с Н/В ≥ 0,82

Из графика можно сделать вывод, что на сухом дорожном полотне при проскальзывании примерно 25% колеса имеют наилучшую вероятность передачи продольных сил, то есть трение при этих условиях максимальное, оно выражается коэфф. продольного сцепления μ_k. Сравнительно колеса μ_k определяется как отношение продольной силы F_L к нормальной силе F_n или вертикальной нагрузке, приходящейся на рассматриваемое колесо.

$$\mu_k = F_L / F_n \qquad (1)$$

При торможении или разгоне совершается перераспределение сил между осями, так как приложенная к центру масс сила инерции стремится «опрокинуть» транспортное средство вокруг передней или задней оси. Чтобы найти μ_k продольного сцепления шин передней (μ_{kv}) или задней (μ_{kh}) оси нужно тяговую или тормозную силу поделить на имеющуюся силу на колесо автомобиля. При разгоне автомобиля μ_k:

$$\mu_k = \frac{F_{a(v,h)}}{G_{(v,h)} \mp \Delta G}; \quad (2)$$

При затормаживании μ_k:

$$\mu_k = \frac{F_{b(v,h)}}{G_{(v,h)} \mp \Delta G}; \quad (3)$$

где $F_{a(v,h)}$ – тяговая сила на передней оси;

$F_{b(v,h)}$ – тормозная сила на передней оси.

Дополнительная сила на ось определяется логически.

Примером может служить повышение вертикальной нагрузки на переднюю ось, при которой появляется дополнительная сила в формуле с знаком + или – (разгон).

Излишнее торможение или внезапное увеличение скорости транспортного средства приводит к превышению проскальзыванияна 25%, следовательно, коэфф. продольного сцепления станетуменьшаться. μ_k будет равным коэфф. скольжения μ_L, если происходит абсолютноескольжении, а так же с полной блокировкой колес автомобиля или припопытке движения с пробуксовкой.

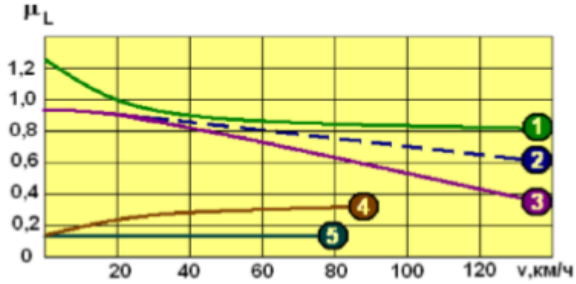


Рисунок 2 – μ_L при блокированных колесах, в зависимости от скорости движения и состояния дороги

На рис. 2 мы видим, что при скорости автомобиля 10 км/ч есть вероятность достичьmax значения μ_L = 1,25, что обуславливается явлением «зацепления» ламелей протектора за микронеровности дорожного покрытия. Хотелось бы отметить, что область контакта колеса с дорогой возрастает до max значения при данной вертикальной силе.

При увеличении скорости авто на диагональных шинах снижается μ и μ_L. Центробежные силы, которые действуют на протектор и его составляю-

щие, приводят к увеличению радиуса и сокращению площади пятна контакта с дорогой. Так, если скорость автомобиля составляет 80 км/ч max значение μ_L будет 0,8, при скорости 140 км/ч значение изменится на 0,65.

Библиографический список

1. Котович С.В. Движители специальных транспортных средств: учебное пособие / С.В. Котович. – Ч. I; МАДИ (ГТУ). – М., 2008. – 161 с.

2. Левин М.А. Теория качения деформируемого колеса / М.А. Левин. – М.: Наука, 1989. – 270 с.

УДК 614.29

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Е.П. Бугелис, В.Р. Понуровская, В.А. Понуровский
Новосибирский государственный аграрный университет

Регулирование концепцией охраны труда ориентировано в формирование безопасных условий работы, удерживающих существование и состояние здоровья сотрудников учреждений в ходе работы посредством введения системы управления профессиональными рисками на любом трудовом участке и привлечение в регулирование данными рисками ключевых сторон общественного партнерства – нанимателей и сотрудников.

В связи с тем, что не прекращается снижение числа трудоспособного населения, в области управления службой охраны труда главный упор сделан на ликвидацию контролируемых факторов, сопряженных с производственным травматизмом и профессиональной заболеваемостью, обусловленных влиянием вредоносных факторов – проведение оценки условий труда, обучение и контроля знаний требования охраны труда, выполнение рабочего распорядка и дисциплины, соблюдение технологического процесса.

Эффективной мерой, содействующей уменьшению уровня производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, а таким минимизации профессиональных рисков в организациях НСО представляет оценка условий труда, что дает возможность на должном уровне дать оценку уровню риска, установить направления защиты от негативного влияния вредоносных и небезопасных факторов индивидуально для любого сотрудника, определить компенсации.

Ответственность за предоставление работнику безопасных условий и охраны труда официально учреждена в Трудовом кодексе РФ и является прямой обязанностью работодателя.

Оценка условий труда является основным механизмом в формировании системы мониторинга, оценки и контроля профессиональных рисков. В 2018 году сохранилась тенденция повышения темпов выполненияоценки рабочих мест по условиям труда на предприятиях области. Таким об-

разом, удельный вес занятых на работах с вредоносными и (или) опасными условиями труда уменьшился с 32,5% в 2016 году до 31,9% в 2017 году от общей численности работников – 227601 чел., охваченных статистическим надзором, осуществляющих деятельность в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и т.п.

В отраслевом разрезе согласно удельному весу занятых на работах с вредоносными и (или) опасными условиями труда лидируют предприятия промышленности – 63,4% и по транспортировке и хранению – 24,1% от общего количества сотрудников, занимающихся на работах с вредоносными и (или) опасными условиями труда (рис. 1).

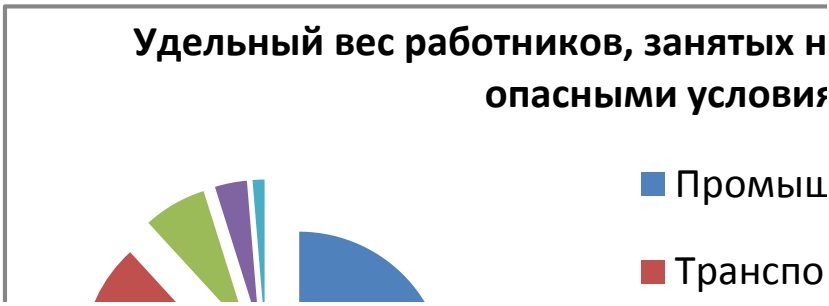


Рисунок 1 – Удельный вес работников, занятых на работах с вредным и (или) опасными условиями труда

Современный взгляд на охрану труда сформулировал ГОСТ 12.0.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования».Система управления службой охраны труда обязана быть совместима и объединена с иными системами управления организации.

Система управления охраной труда в организации должна включать:

1. Политику в области охраны труда;
2. Цели в области охраны труда;
3. Формирование охраны труда;
4. Планирование и применение системы управления охраной труда;
5. Устранение опасностей;
6. Мониторинг, контроль и исследование эффективности деятельности в области охраны труда;
7. Действия по усовершенствованию охраны труда.

При проведении проверки проводится оценка работников по классам условий труда.

1 класс – оптимальный: совокупность факторов позволяет поддерживать высокую работоспособность.

2 класс – допустимый: факторы среды и трудового процесса не превосходят установленных норм, а возможные изменения функционального состояния организма, вызванные усталостью, утомление, восстанавливаются во время регламентированного отдыха.

Как можно заметить на рис. 2 практически 30% сотрудниковосуществляют профессиональную деятельность во вредных условиях, что нередко приводит к профессиональным заболеваниями и утрате работоспособности. Деятельность в подобных условиях призывает к использованию средств индивидуальной и коллективной защиты.



Рисунок 2 – Количество работников, аттестованных по классу условий труда

Кроме того, при проведении аттестации рабочих мест проводится их оценка по классу травмоопасности.

1 класс – оптимальный: на рабочем месте не выявлено ни одного несоответствия требованиям охраны труда.

2 класс – допустимый: на рабочем участке не выявлено несоответствий требованиям охраны труда; выполняется деятельность, связанная с ремонтом производственного оснащения, работы повышенной опасности и другие работы, требующие специальной подготовки; обнаружены дефекты и (или) неполадки средств защиты, никак не снижающие их защитных функций.

3 класс – опасный: на рабочем месте выявлено одно и более несоответствие требованиям охраны труда.



Рисунок 3 – Количество работников, аттестованных по классу травмоопасности

Итоги оценки трудовых мест по травмоопасности демонстрирует, что лишь 25% сотрудников компаний в оптимальных условиях, когда на трудовом месте не выявлено несоответствия условиям охраны труда.

Реформирования трудового законодательства и концепции предоставления гарантий и компенсаций, формирование эффективной системы

управления профессиональными рисками не могут быть решены без непрерывного и эффективного взаимодействия и сотрудничества абсолютно всех заинтересованных организаций. Исполнительные органы государственной власти НСО и в последующемобязаны содействовать нанимателям (работодателям) в обеспечении безопасных условий труда и охраны труда, осуществлять и поддерживать все меры, нацеленные на профилактику несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, социального страхования, органами местного/регионального самоуправления, обществами работодателей и профсоюзов, аккредитованными организациями, оказывающими услуги в сфере охраны труда.

Практическая деятельность выполнения оценки условий труда в фирмах в НСО доказывает, что она является важным компонентом управления производственным процессом, обладает четкой направленностью на профилактику производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Библиографический список

1. Доклад Министерства труда и социального развития Новосибирской области: «О состоянии условий и охраны труда на территории Новосибирской области в 2017 году». Новосибирск, 2018. – 31 с.

2. ГОСТ 12.0.230-2007 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Общие требования (С изменением №1)». – М.: Библиотека инженера по охране труда, №1, 2008. – 14 с.

УДК 656.073.9

СОБЛЮДЕНИЕ РЕЖИМА ТРУДА И ОТДЫХА ВОДИТЕЛЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

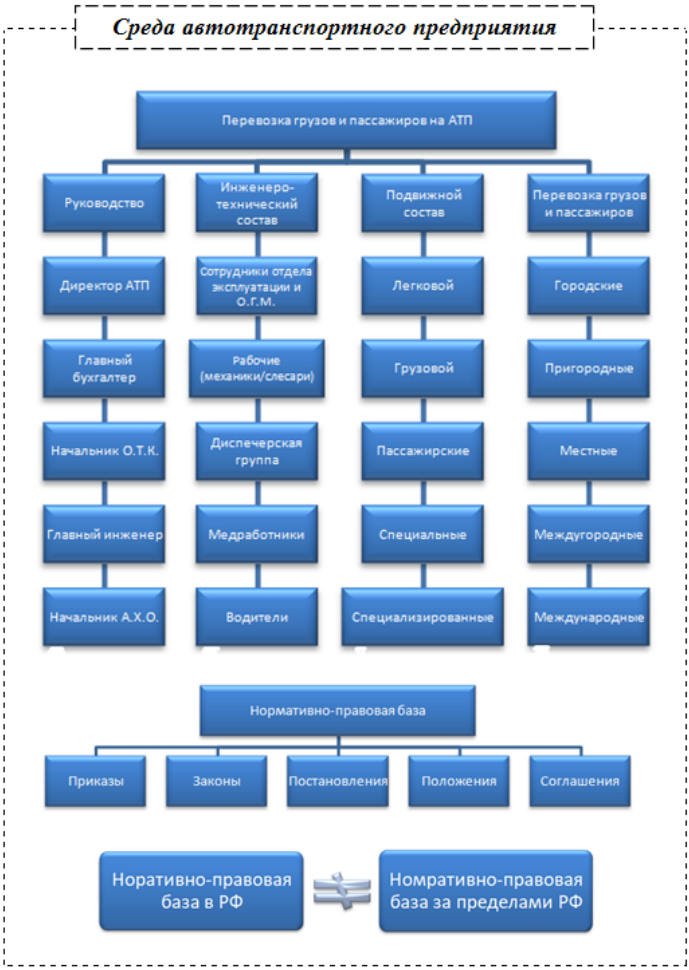
Е.П. Бугелис, Л.Д. Стороженко, К.В. Тихоновская, В.В. Тихоновский

Новосибирский государственный аграрный университет

Международная автомобильная перевозка – это перевозка грузов и пассажиров автотранспортным средством на основе международного договора, при которой пункт отправления находится на территории одного государства, пункт назначения – на территории другого, а также перевозки транзитом. Автомобильный транспорт, стремительно развивающийся в последние годы, широко используется для межгосударственных перевозок пассажиров и внешнеторговых грузов, чтобы успешно заниматься автоперевозкой, нужно быть в курсе всех нюансов организации этого процесса (рисунок).

Особое значение в сфере международных перевозок и автотранспортного предприятия в целом играет водитель, отвечающий за то, чтобы его транспортное средство всегда находилось в нужное время в нужном месте

логистической цепочки. Ведь главная задача водителя вовремя прибыть к заказчику. Для этого нужно грамотно распределять свое рабочее время, учитывая возможные ограничения в движении по дорогам западноевропейских стран. Не стоит забывать и о важной проблеме при международных автомобильных перевозках – это о безопасности дорожного движения.



Среда автотранспортного предприятия

Проблема безопасности дорожного движения носит всесторонний характер, напрямую связана с экономической и социальной сферами жизни общества. Со всей определенностью можно сказать, что от решения этой проблемы во многом зависит стабильность общества и его нормальное функционирование.

Одним из факторов аварийности на дорогах является переутомление водителя. По статистике каждое второе дорожно-транспортное происшествие, происходит по причине усталости водителя, поскольку водитель в состоянии усталости теряет ориентацию и внимание, замедляются все реакции.Усталость является крайне опасным состоянием – накапливается она медленно, ослабляя внимание постепенно, незаметно для самого человека. Проведенные социологические исследования показывают, что большинство водителей садятся за руль в состоянии усталости, зная об этом. Состояние сильной усталости можно условно сравнить с алкогольным опьянением.

По данным мировой статистики в последние время наблюдается рост дорожно-транспортных происшествий, основной причиной которых является переутомление водителей и сон во время движения. Преимущественно водители засыпают за рулем в ночное время суток (85% аварий в ночное время и 2,5% – в дневное время суток).. Ежегодно в России происходит более 150 тысяч дорожно-транспортных происшествий, из них почти 70% по причине сна за рулем, в результате которых погибает более 10 тысяч человек (25% от всех погибших) и около 29 тысяч пострадавших [1]. Почти аналогичная ситуация имеет место в других странах Европы и Азии. В этой связи проблема обеспечения режима труда и отдыха водителя-международника транспортных средств как фактора безопасности дорожного движения приобретает поистине международный характер.

Естественно, что водителю редко удаётся адекватно оценить свое состояние, что при продолжении управления транспортным средством является ключевым фактором риска возникновения дорожно-транспортного происшествия. В связи с этим все более актуальными становятся вопросы контроля усталости и основных физиологических параметров водителя транспортного средства, отдельные аспекты несоблюдения водителями режима труда и отдыха, которые являются качественными показателями безопасности дорожного движения.При современном уровне автомобилизации задача выявления закономерностей и причин их возникновения, а также снижения вероятности совершения ДТП водителями требует поиска новых, современных решений и подходов. Для того чтобы снизить статистику аварийности и смертности на дорогах по причине усталости водителей, необходимо повсеместное внедрение и неукоснительное применение таких специальных технических средств контроля режима труда и отдыха водителей, как тахограф.[2]. Первый прототип системы контроля состояния водителя - тахографа, впервые появился более 30-ти лет назад, но лишь в последнее время получил широкое распространение.

Практика внедрения и использования тахографов в целях контроля соблюдения водителем режима труда и отдыха получила свое распространение в Европе, и впервые в Германии, с 60-х годов XX века. Применение тахографов зарекомендовало себя в качестве эффективной меры по снижению дорожно-транспортных происшествий. Влияние тахографов на безопасность дорожного движения осуществляется за счет фиксации параметров движения автомобиля для восстановления картины дорожно-

транспортных происшествий и повышения дисциплины и ответственности водителей транспортных средств. Согласно оценкам экспертов, применение тахографов приводит к снижению количества дорожно-транспортных происшествий с участием транспортных средств, оснащенных тахографами, в среднем на 20-30%. [3].

Вступление России во Всемирную торговую организацию и присоединение к единой системе технического регулирования потребовало изменений и в сфере обеспечения безопасности дорожного движения. В постановление Правительства РФ от 02.04.2012 N 280 (ред. от 21.03.2017, с изм. от 14.08.2018) "Об утверждении Положения о лицензировании перевозок пассажиров автомобильным транспортом, оборудованным для перевозок более 8 человек…", что запрещается выдавать лицензию на перевозки транспортным средством, не оснащенным тахографами.

Таким образом, на территории Российской Федерации постепенно, но целенаправленно вводится использование устройств контроля за режимом труда и отдыха водителя, целью которого является обеспечение непрерывной, некорректируемой регистрации информации о скорости и маршруте движения транспортных средств, о режиме труда и отдыха водителей транспортных средств.

Российские международные автомобильные перевозчики обязаны выполнять положения ЕСТР (AETR), т.к. Российская Федерация является страной-участницей этого Соглашения. За несоблюдением положений ЕСТР предусмотрены строгие штрафные санкции. Например: за отсутствие регистрационных листков предусмотрен штраф в размере 4400 евро.

Режим труда и отдыха водителей на международных автомобильных перевозках определен в Соглашении ЕСТР (AETR), также на территории Евросоюза также действуют положения Постановления Европейского Парламента и Совета (ЕС) № 561/2006, которыми руководствуются перевозчики стран Евросоюза и ряда других Европейских государств.

Благодаря применению тахографов, на территории Евросоюза за последние десять лет число дорожно-транспортных происшествий, в которых участниками становился грузовой транспорт, уменьшилось на 25%, а аварий с человеческими жертвами сократились на 65%, а доля расходов, идущих на горюче-смазочные материалы, снизилась на 15%.[4].

Россия решила ввести на своей территории такие же требования и призывает всех членов Таможенного союза ввести аналогичные требования. Современные тахографы соответствует самым современным требованиям безопасности.

Существует два вида тахографов: цифровой и аналоговый. Отличительной особенностью цифрового тагорафа является то, что данные распечатываются за календарные сутки по времени. Также к цифровомутахографу прилагается специальная карта: водителя, организации, контролера.

Тахографы, разрешенные к установке и применению на транспортном средстве в Российской федерации при осуществлении международ-

ных автомобильных перевозках:Kienzle 1318.27, VeederRoot VRC 8400, Kienzle 1324.

Эффективным дополнением, обеспечивающим безопасность дорожного движения, является появление дополнительного независимого сигнала движения, который подается в тахографчерез CAN-шину автомобиля. Этот сигнал был стандартизирован для большинства автопроизводителей и теперь автоматически согласуется с сигналом скорости и проверяет достоверность движения транспортного средства, что обеспечивает дополнительную защиту от несанкционированного использования тахографов [3].

Несомненно, применение вышеуказанных приборов контроля необходимы в наше время, поэтому их использование нужно развивать в целях повешения безопасности дорожного движения, путем соблюдения режима работы и отдыха, для исключения несанкционированных поездок, объективной оценке профессиональных качеств водителя, обеспечения правовой и социальной защиты водителя-международника, так как тахограмма является документом и может служить доказательством вины или невиновности в суде. Так, согласно ст262. КоАП Российской Федерации, показания специальных технических средств, к которым в частности относятся тахографы, признаются доказательствами. Показания тахографов могут быть признаны в суде как доказательство вины водителя или работодателя, в случае разбирательств по страховым и другим случаям. Кроме того они могут указывать на правонарушения, совершённые водителем на маршруте.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что вопроссоблюдения режима труда и отдыха водителя при международных перевозках играет достаточно важную роль в Российской Федерации. В настоящее время законодательство вплотную занялось вопросом обеспечения безопасности дорожного движения и обратили внимание на соблюдение водителями режимов труда и отдыха, поскольку фактор усталости является одной из основных причин возникновения аварийных ситуаций на дорогах. Одним из перспективных и наиболее, на наш взгляд, эффективных направлений совершенствования системы обеспечения безопасности дорожного движения, является внедрение тахографов как средства контроля режима труда и отдыха водителей транспортных средств.

Библиографический список

1. Официальный сайт Госавтоинспекции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://stat.gibdd.ru (Дата обращения: 30.10.2018 г.)

2. Яхьяев Н.Я. Безопасность транспортных средств: учебник для высш. учеб. заведений / Н.Я. Яхьев. – М.: Академия, 2011. – 432 с.

3. Моисеев Ю.И. Перспективы применения тахографов с ГЛОНАСС в Российской Федерации // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2013. – №92 (71). – С. 18-21.

4. Разные подходы к использованию тахографов в России и Европе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rnsinfo.ru/materials/ (Дата обращения: 30.10.2018 г.)

УДК 62-932.4

ЭКОНОМИЯ ТОПЛИВА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ПЕРИОД ПРОГРЕВА

С.А. Булгаков, Д.М. Воронин, И.В. Тихонкин
Новосибирский государственный аграрный университет

Экономичность двигателей внутреннего сгорания в значительной степени зависит от режимов их работы. Если на номинальном или близком к нему режимах экономические показатели обычно достигают оптимальных или близких к ним значений, то на частичных нагрузках и холостом ходу (ХХ) топливная экономичность работы двигателей может заметно ухудшаться. Вместе с тем в эксплуатационных режимах большинства транспортных средств режимы холостого хода и малых нагрузок составляют значительную долю.

Эксплуатируя силовые установки при низких температурах, в целях экономии времени на прогрев, многие водители часто вообще не останавливают двигатель в течение рабочей смены. Это приводит к значительному увеличению расхода топлива и снижению ресурса двигателя.

Существующие рекомендации по режимам прогрева двигателей после пуска исходят из соображений обеспечения наименьших износов в процессе прогрева без учета расхода топлива, а также затрат времени или простоев.

В целях повышения эффективности эксплуатации транспортных средств в условиях низких температур предлагается способ прогрева двигателей внутреннего сгорания, предусматривающий работу двигателя на бестормозных неустановившихся скоростных режимах. Осуществить такой переходный режим работы двигателя возможно периодически повторяющимися циклами, состоящими из тактов включения подачи топлива (тактов разгона) и тактов полного отключения подачи топлива (тактов выбега), вызывающими нарушение условий статического равновесия между индикаторным моментом и моментом сопротивления [1, 2, 3].

В общем случае это можно записать следующим выражением:

$$Me = Mi - Mt - Mc - M\varepsilon, \quad (1)$$

где Me – эффективный момент двигателя, Н·м; Mi – индикаторный момент двигателя, Н·м; Mt – момент механических потерь двигателя, Н·м; Mc – момент сопротивления потребителя, Н·м; Mε – затраты крутящего момента на увеличение кинетической энергии всех движущихся масс двигателя, Н·м.

При работе двигателя в условиях неустановившихся режимов динамические свойства двигателя характеризуются отсутствием внешних сопротивлений и нагрузки на выходном валу двигателя. На основании этого справедливо выражение:

$$Mi - Mt - M\varepsilon = 0 \quad (2)$$

или в соответствии с принципом Даламбера:

$$M_i - M_t = I \cdot d\omega/dt \quad (3)$$

Данное уравнение в мгновенных значениях имеет вид:

$$M_i(\phi, g_ц, \alpha) - M_t(\phi, \omega) = I(\phi) \cdot d\omega/dt \quad (4)$$

где M_i – индикаторный крутящий момент двигателя, Н·м; M_t – момент механических потерь двигателя, Н·м; I – приведенный к коленчатому валу ДВС момент инерции движущихся масс, Н·м^2; $d\omega/dt = \varepsilon$ – угловое ускорение коленчатого вала, с$^{-2}$; ф – угол поворота коленчатого вала, град; $g_ц$ – средняя цикловая подача топлива, мм^3/ цикл; α – коэффициент избытка воздуха.

При установившемся скоростном режиме холостого хода (ω=const)

$$I \cdot d\omega/dt = 0 \quad (5)$$

В этом случае индикаторный крутящий момент Mi затрачивается только на преодоление механических потерь двигателя.

Увеличение подачи топлива вызывает нарушение равенства (5), вследствие чего в системе возникает угловое ускорение ε, следовательно, и направленный противоположно ему инерционный момент $M\varepsilon = I \cdot \varepsilon$, соответствующий мгновенному крутящему моменту при свободном разгоне двигателя на заданном скоростном режиме. В силу того, что величина момента инерции I является величиной практически постоянной для одного типа двигателей, процесс оценки эффективности мощности сводится к измерению углового ускорения коленчатого вала ε при номинальной частоте вращения коленчатого вала [2, 3].

Из выражения (3) следует, что весь избыток индикаторного момента Mi реализуется на увеличение кинетической энергии движущихся масс двигателя Mε. В результате происходит динамическое самонагружение двигателя тем больше, чем с большим ускорением εразгоняется двигатель.

После окончании разгона и при стабилизации частоты вращения $M_и$ принимает нулевое значение и для повторения цикла нагружения необходимо возвратиться к исходной частоте вращения путем выключения подачи топлива в цилиндры двигателя. Следовательно, для создания нагрузки необходимо обеспечить колебание частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Для более интенсивного прогрева, увеличивают скоростной диапазон частоты вращения коленчатого вала, однако с увеличением частоты вращения и механических потерь неизбежно возрастает расход топлива. [4].

С учетом того, что общее количество теплоты необходимое на прогрев двигателя

$$Q_{общ} = \overline{C} \cdot \overline{m}_{двс} \cdot \Delta T, \quad (6)$$

где $\overline{C}$ - средняя теплоемкость материалов двигателя, Дж/К;

$\overline{m}_{двс}$-общий вес двигателя, кг;

$\Delta T = T_в - T_{ож}$ – Температура холодного пуска (разница температуры окружающей среды и охлаждающей жидкости соответственно)

При циклическом режиме работы «свободный разгон-выбег» тепло для прогрева двигателя поступает в виде двух составляющих:

$$Q_{общ} = Q_р + Q_в \quad (7)$$

- тепло, выделяющееся на такте свободного разгона двигателя, Qр.
- тепло, выделяющееся на такте выбега, Qв.

Такой режим позволяет перераспределить индикаторную работу по тактам: на такте разгона за счет повышенной цикловой подачи топлива (по сравнению с холостым ходом) обеспечивается ее прирост на величину работы, затрачиваемой на преодоление сил инерции ($A_и$) подвижных деталей двигателя ($A_i' = A_{мп} + A_и = A_{мп} + I \cdot (\omega^2/2)$), т.е. на накопление кинетической энергии; на такте выбега за счет нулевой цикловой подачи топлива индикаторная работа равна нулю ($A_i' = 0$, $-A_{мп} = A_и$), т.е. кинетическая энергия, накопленная в такте разгона, расходуется на преодоление механических потерь. Следовательно, на такте выбега рабочий процесс в двигателе не осуществляется, однако за это время цилиндры практически полностью очищаются от отработавших газов, и они лучше подготовлены к осуществлению рабочего процесса в такте разгона. На такте разгона рабочий процесс двигателя осуществляется с повышенными цикловыми подачами топлива при незначительном присутствии в цилиндрах остаточных газов, что способствует более качественному смесеобразованию и полному сгоранию топливовоздушной смеси.

Тогда количество теплоты на такте разгона $Q_р = G_{тр} \cdot t_р \cdot q$;

на такте выбега $Q_в = A_в \cdot \lambda$

где $G_{тр}$ – часовой расход топлива в режиме свободного разгона, г/кВт·ч

$A_в$ – работа по преодолению сил сопротивления при выбеге

$t_р$ – время работы в режиме разгона, с

q – теплотворная способность топлива, Дж/кг

λ – тепловой эквивалент

Количество теплоты, отдаваемое топливом в режиме разгон-выбег (без учета КПД)

$$Q_{общ} = q \cdot G_{тр} \cdot t_р + A_в \cdot \lambda$$

С учетом совершаемой работы, количество теплоты, отдаваемое топливом за один цикл определится выражением:

$$Q_ц = q \cdot G_{тр} \cdot t_р + \frac{I_{дв}}{2}\left(\omega_t^2 - \omega_д^2\right) \cdot \lambda, \quad (8)$$

где $I_{дв}$ – приведенный момент инерции движущихся частей двигателя;

ω_t и $\omega_д$ – угловая скорость вращения начальная и конечная соответственно.

Необходимое количество теплоты для прогрева двигателя определяется количеством циклов $z = \frac{Q_{общ}}{Q_ц}$ и временем цикла, где время цикла $t_ц = t_р + t_в$

Введем обозначения

$$\frac{t_в}{t_р} = \frac{\eta_m}{1-\eta_m} = \beta$$

где β – коэффициент уменьшения расхода топлива, за счет отключения подачи при работе двигателя в режиме выбега

$$t_в = t_р \cdot \frac{\eta_m}{1-\eta_m} = t_р \cdot \beta$$

откуда длительность прогрева при работе двигателя в режиме свободный разгон - выбег $t_{рв} = \frac{Q_{общ}}{Q_ц} \cdot t_ц$, а в режиме холостого хода $t_{хх} = \frac{Q_{общ}}{G_{хх} \cdot q}$

Теоретический анализ показывает, что работа двигателя в режиме работы «свободный разгон-выбег», сопровождается бо**л**ьшим индикаторным коэффициентом полезного действия, несоответствие часового расхода топлива ΔG_t в статико-динамическом и установившемся режимах увеличивается с ростом интервала $\Delta\omega$ при неизменном положении дроссельной заслонки и постоянстве средних оборотов $\omega_{ср}$ за цикл разгон-выбег и носит односторонний характер в сравнении с работой двигателя на холостом ходу $\Delta G_t = G_t{}^д - G_t{}^{ст}$ ($G_t{}^д > G_t{}^{ст}$ всегда)

Таким образом, тепловое состояние, т.е. увеличение температуры двигателя и сокращение затрат времени, будут улучшаться по мере увеличения нагрузки, эффективной мощности и скоростного диапазона «разгон-выбег», а предлагаемый способ позволит сократить удельный расход топлива в сравнении с работой двигателя в режиме холостого хода во время прогрева.

Библиографический список

1. Одинец С.С. Методы и средства измерения механической мощности / С.С. Одинец, Г.П. Лышко, Л.Л. Кувалакова. – М.: Машиностроение, 1991. – 256 с.

2. Змановский В.А. Разработка и исследование динамического метода оценки технического состояния двигателя внутреннего сгорания: автореф. дисс…канд. техн. наук: 01.02.02/ Змановский Виктор Александрович. – Новосибирск, 1973. – 24 с.

3. Клейн А.Т. Исследование бестормозного динамического метода контроля автотракторных двигателей в эксплуатационных условиях сельского хозяйства: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / Александр Теодорович Клейн. – Новосибирск, 1973. – 194 с.

4. Булгаков С.А. Исследование процесса прогрева двигателя после пуска в условиях отрицательных температур / С.А. Булгаков, Д.М. Воронин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2016. – №3. – С. 82.

УДК 377

ПОДГОТОВКА РАБОЧИХ КАДРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА С ПРИМЕНЕНИЕМ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНЫХ СТЕНДОВ

А.С. Бячков, Д.Ю. Косенко, А.В. Музыка
Новосибирский колледж автосервиса и дорожного хозяйства

К сожалению, в данный момент структура, объемы и качество подготовки квалифицированных рабочих не соответствуют требованиям работодателей и не отвечают запросам рынка труда.

В настоящее время рынок труда испытывает нехватку квалифицированных рабочих кадров. По данным Министерства труда, и социального развития Новосибирской области наиболее востребованными у работодателей транспортной отрасли являются водители автомобиля, машинисты экскаватора, слесари по ремонту автомобилей [1]. Данная тенденция по аналитическим данным будет актуально в течение не менее 5-7 лет [2].

Основные критерии нехватки кадров в области технического сервиса, следующие:

1. Низкий престиж рабочих профессий;

2. Структура, объемы и качество подготовки квалифицированных рабочих не соответствуют требованиям работодателей и не отвечают запросам рынка труда [3].

Поэтому одной из основных задач кадровой политики, направленной на обеспечение безопасности и конкурентоспособности на рынке транспортных услуг является подготовка высококвалифицированных и компетентных кадров.

В связи с этим основная задача образовательных организаций автотранспортной отрасли заключается в подготовке обучающихся таким образом, чтобы их квалификация была достаточной для соответствия жестким международным стандартам, а в связи с преобладанием автомобилей на вторичном рынке (в том числе и тюнингованных моделей) это становится актуально и первостепенно.

Одним из приоритетных направлений такой подготовки является умение диагностировать, проводить техническое обслуживание и ремонт транспортного средствои т.д. А значит,возникает необходимость использования в учебном процессе таких средств обучения, которые способствуют облегчению понимания учебного материала, вызывают заинтересованность, помогают усваивать изучаемый материал и расширять профессиональный кругозор обучающихся.

Таким средством обучения является учебно-лабораторные стенды. Под учебно-лабораторным стендом подразумевается такое средство обучения, которое охватывает не только теоретические занятия, но и комплекс лабораторно-практических работ [4].

Функционал таких стендов должен включать максимально возможный перечень работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобильных агрегатов,узлов и деталей.

Учитывая особенности и специфику образовательного процесса в ГАПОУ НСО «НКАиДХ» ведется модернизация учебно-производственной базы и ее дооснащение путем разработки новых учебно-лабораторных стендов с привлечением спонсоров и социальных партнеров, разрабатывается документальное сопровождение к этим стендам. В рамках этой работы решаются исследовательские и проектные задачи, причем в эту деятельность активно вовлекаются обучающиеся. Так, для изучения курса специальных дисциплин на базе колледжа были разработаны различные лабораторные стенды: «Действующий двигатель легкового автомобиля» с различными силовыми установками, стенды по электрооборудованию автомобиля и т.д.

В текущем году, былразработан учебный стенд-тренажер «Тюнинг и стайлинг» (см. рисунок) на базе японского автомобиля TOYOTA COROLLA JDM (JapaneseDomesticMarket) (автомобили для внутреннего японского рынка) который обеспечивает выполнение следующих учебных и профессиональных задач:

1. Изменение внешнего вида или салона автомобиля, для создания индивидуального стиля (стайлинг).

2. Изменение заводских характеристик (увеличение мощности и эффективности двигателя, повышение эффективности тормозов, улучшение подвески).

3. Аудиоподготовка, доработка звуковой и световой сигнализации автомобиля.

4. Монтаж электропроводки в соответствии с монтажной схемой.

5. Диагностика и поиск неисправностей в системах и механизмах автомобиля.

В практических работах, выполняемых на стенде-тренажере, отражены задания с элементами технического английского языка.



Автомобиль TOYOTA COROLLA JDM

Стенд-тренажер «Тюнинг и стайлинг» предназначен для проведения комплекса теоретических, практических и лабораторных работ на аудиторных занятиях, а так же при внеурочной занятости студентов в рамках ФГОС СПО по профессии 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей и специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей как наиболее востребованных рабочих профессий на рынке труда (ТОП-50) для приобретения практических навыков и освоения следующих общих и профессиональных компетенций:

- осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;
- определять техническое состояние систем, агрегатов, деталей и механизмов автомобиля;
- производить ремонт и окраску автомобиля и т.д.

Также стенд-тренажер позволяет отрабатывать практические навыки при подготовке участников чемпионата «Молодые профессионалы WorldSkillsRussia по ряду компетенций: «Ремонт и обслуживание легковых автомобилей», «Автопокраска», «Кузовной ремонт».

Каждая лабораторно-практическая работа сопровождается листом задания и оценивается критериями в соответствии с «Регламентом соревнований рабочих профессий WorldSkillsRussia».

В настоящее время ведется дальнейшая работа по расширению материально-технической базы колледжа.

Таким образом, использование учебно-лабораторных стендов вобразовательном процессе способствует реализации опережающей подготовки специалистов в области обслуживания и ремонта автомобильного транспорта, повышению качества изучаемого материала. Изготовление таких комплексов собственными силами расширяет учебно-материальную базу учебного заведения и не требует больших материальных затрат, что в свое время позволяет создать условия для формирования компетентной, саморазвивающейся и конкурентоспособной личности.

Библиографический список

1. Министерство труда и социального развития Новосибирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mtsr.nso.ru/

2. Профессии в Новосибирске [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://proprof.ru/

3. Полищук А.И. Особенности профессионального обучения рабочих кадров на производстве // Проблемы современной экономики. – 2014. – №2 (50). – С. 47-49

4. Бячков А.С., Косенко Д.Ю., Заремба И.В. Роль учебно-демонстрационных стендов в подготовке и обучении рабочих кадров для предприятий технического сервиса // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: материалы IX региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (9-10 ноября 2017 г.). – 2017. – С. 27-30.

УДК-62-531.4

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛА НАЧАЛА НАГНЕТАНИЯ ТОПЛИВА НАСОСНОЙ СЕКЦИЕЙ

Е.А. Волобой, В.Н. Хрянин, М.Л. Вертей, А.В. Пчельников
Новосибирский государственный аграрный университет

Актуальность. Технология производства сельскохозяйственной продукции в определяющей мере базируется на применении мобильных энергетических средств (МЭС): тракторов, самоходных шасси, комбайнов и автомобилей, оснащенных в своем большинстве дизельными двигателями и являющихся одними из основных потребителей нефтепродуктов в стране.

Одним из основных элементов топливоподающей системы тракторов и комбайнов, а также грузовых автомобилей в любом сельскохозяйственном предприятии,является топливный насос высокого давления (ТНВД).

Вероятность отказа элементов топливной аппаратуры определяется множеством факторов, которые разделяются на две группы: конструктивные и эксплуатационные. К конструктивным относят все факторы, от которых зависит качество изготовления, сборки узлов, их обкатки. К эксплуатационным факторам относят природно-климатические условия, характер и интенсивность работы дизеля, ТО и ремонт [1].

Ремонттопливного насоса включает в себя множество этапов конечным являетсярегулировка и испытание. Для точной настройки, на начальной стадии регулировки оператор наладчик устанавливает угол опережения впрыска топлива (УОВТ) насосной секции. При это используя соответствующую оснастку. Наиболее распространённым является метод статистической проливки получивший широкое применение за счет простоты конструкции. При этом из штуцера первого цилиндра удаляют нагнетательный клапан и устанавливают моментоскоп, создаётся давление ручным насосом и в определённый момент вращения кулачкового вала происходит вытекание топлива.

Проблема. Недостатком данного устройства является невозможность повторного использования топлива после проливки, также возникает риск пожароопасности вдыхаемые пары нефтепродукта наносят вред организму человека что влечет за собой рост заболеваний и увеличение числа больничных дней в году.

Решение. На основе проведённого анализа разработано устройство, позволяющее определять угол начала нагнетания топлива без проливки.

Целью изобретения является снижение трудоёмкости и улучшение условий труда что достигается за счёт использования сжатого воздуха вместо дизельного топлива, а также устраняется необходимость снятия насоса с двигателя при проверке угла начала нагнетания.

Описание принципа работы. Устройство выполнено в виде проходного штуцера работающее за счёт сжатого воздуха, подводимого к насосной секции через п образный канал.

В штуцер с помощью резьбового соединения ввернут датчик, который передаёт сигнал на электронное устройство, замыкается электрическая цепь и загорается светодиодный индикатор сигнализируя о том,что в секции есть давление в момент открытия впускного канала (рис. 1).

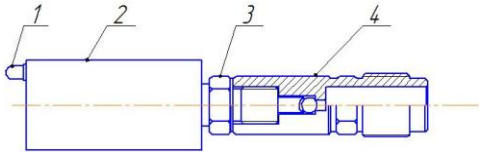


Рисунок 1 – Устройство для определения угла начала нагнетания топлива насосной секцией 1 – индикаторный светодиод, 2 – электронное устройство, 3 – датчик, 4 – моментоскоп в виде проходного штуцера

Определение угла опережения впрыска топлива при использовании данного полезного устройства осуществляется следующим образом: топливный насос устанавливают на стойку 4 с градуированным диском 2, муфтой 3 соединяют кулачковый вал и механизмвращения 1, выкручивают штуцер первой секции,устанавливают на его место устройство 5 изображённое на рис. 1, далее подводят сжатый воздух к входному каналу 6 и прокручивают кулачковый вал по средством механизма вращения 1. В момент свечения светодиодного индикатора прекращают вращение, фиксируют величину по градуированной шкале 2, сравнивают величину отклонения от нормы.

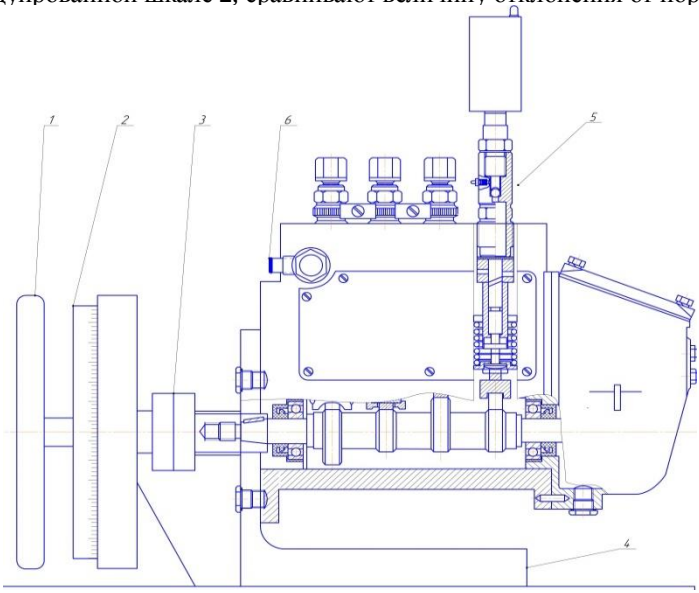


Рисунок 2 – Общий вид разработанной конструкции:
1 – механизм вращения; 2 – градуированная шкала, 3 – муфта; 4 – стойка; 5 – устройство определяющее начало нагнетания топлива

Вывод. Данное устройство позволяет сократить время на обслуживание что увеличивает производительность,уменьшается вредное воздействие паров топлива на организм.

Библиографический список

1. Габитов И.И., Грехов Л.В., Неговора А.В. Техническое обслуживание и диагностика топливной аппаратуры автотракторных дизелей: учебное пособие. – Уфа: изд-во БГАУ, 2008. – 240 с.

2. Грехов Л.В., Габитов И.И., Неговора А.В. Конструкция, расчет и технический сервис топливо-подающих систем дизелей: учебное пособие. – М: Легион-Автодата, 2013. – 292 с.

3. Патент РФ № 4063346/25, 26.02.86 Устройство для контроля угла начала нагнетания топлива // Патент России № 1390427. 1988. Бюл. №15. / Кривенко М.П., Федосов И.М.

УДК62-713.1

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОДОГРЕВА ГИДРОСИСТЕМЫ ТРАКТОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

А.Н. Вотяков, С.В. Речкин

Новосибирский государственный аграрный университет

Температура рабочей жидкости в гидросистеме машин оказывает значительное влияние на энергопотери в гидросистеме машин. Чем меньше температура рабочей жидкости, тем больше её вязкость, и тем большие потери на трение будут возникать при движении рабочей жидкости по трубопроводам и гидравлическим элементам гидросистемы машины. Повышение потерь на трение приводит к повышению потерь давления на преодоление внутренних сопротивлений (в некоторых случаях потери давления могут достигать таких величин, при которых насосная станция не сможет обеспечить давление, необходимое для приведения в действие исполнительных гидроцилиндров). При отрицательных температурах рабочей жидкости осложняется работа гидросистемы во всасывающих трубопроводах, так как в них возникает разрежение, что приводит к возникновению кавитации и повреждению гидронасосов. Потери давления во всех гидромагистралях приводит к увеличению затрат мощности на прокачку рабочей жидкости.

Оптимальной температурой рабочей жидкости считается температура равная 50…60ºС. Повышение температуры рабочей жидкости свыше 60ºС нежелательно, так как в этом случае происходит вулканизация резиновых уплотнений в гидросистеме, а также из-за снижения вязкости происходит увеличение утечек через зазоры подвижных частей гидроаппаратов.

Для решения этой проблемы разработан проект подогрева гидробака рабочей жидкости антифризом на тракторе МТЗ-80, МТЗ-82.

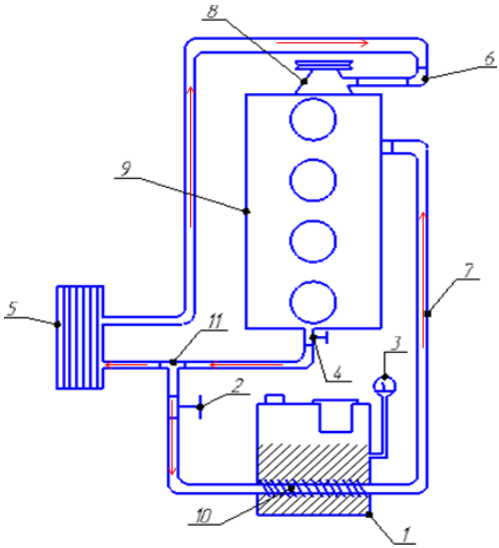


Рисунок 1 – Система подогрева гидробака рабочей жидкости антифризом:
1 – гидробак; 2 – кран гидробака; 3 – датчик температуры масла с указателем; 4 – подача жидкости в систему отопления; 5 – радиатор-отопитель; 6 – уголок; 7 – шланги; 8 – водяной насос; 9 – рубашка охлаждения двигателя; 10 – оребренная труба; 11 – тройник

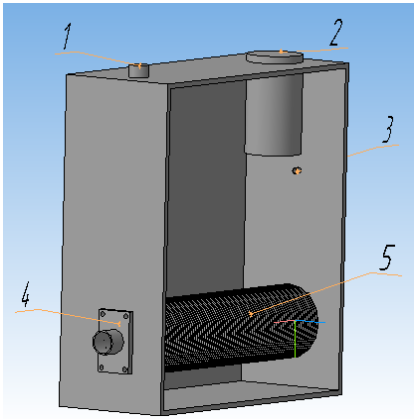


Рисунок 2 – Модернизированный гидробак:
1 – заливная горловина; 2 – масляный фильтр; 3 – датчик температуры масла; 4 – крепление оребренной трубы; 5 – оребренная труба

Система подогрева гидробака антифризом работает следующим образом (рис. 1). При запуске двигателя в начале рабочей смены температу-

ра рабочей жидкости равна температуре окружающей среды. В процессе работы машины температура рабочей жидкости увеличивается до рабочей температуры 50…60ºС, и поступает с рубашкиохлаждения двигателя 9 к системе отопления 4 через кран отопитель. Далее через шланг 7 рабочая жидкость поступает к тройнику разветвителю 11, где делит поток рабочей жидкости к радиатору-отопителю 5 и гидробаку 1. Затем рабочая жидкость от тройника разветвителя 5 поступает по шлангам 7 к гидробаку 1 в оребренную трубу 10 где происходит теплообмен оребренной трубы с рабочей жидкостью гидросистемы. После теплообмена рабочая жидкость по шлангам 7 поступает в блок водяной рубашки двигателя 9 где происходит циркуляция жидкости и повторяет свой цикл. При достижении оптимальной температуры которая наблюдается через датчик температуры масла с указателем 3 поток подогревающей жидкости можно перекрыть краном гидробака 2 или использовать как дроссель путем не полного закрывания крана для постоянного подогрева рабочей жидкости гидробака.

Также с тройника разветвителя 11 через шланг 7 рабочая жидкость поступает на радиатор-отопитель 5 и уходит по шлангу 7 к водяному насосу 8, далее в блок водяной рубашки двигателя 9, где происходит циркуляция жидкости и рабочий цикл повторяется.

Предлагаемая система подогрева рабочей жидкости позволит довести температуру в гидросистеме до оптимальной, тем самым повысит производительность гидропривода при отрицательных температурах и уменьшит износ аппаратов гидропривода машины.

Библиографический список

1. Щемелев А.М. Проектирование гидропривода машин для земляных работ / А.М. Щемелёв. – Могилев: ММИ. – 1995. – 140 с.

2. Вашуркин И.О. Тепловая подготовка строительных машин в условиях сурового климата. – СПб.: Наука, 2005. – 204 с.

3. Мерданов Ш.М. и др. Исследование и разработка системы тепловой подготовки гидропривода строительно-дорожных машин // Строительные и дорожные машины. – 2013. – №1. – С. 27-29.

УДК 631.17.001.57

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРИМЕНИМЫХ К ТЕХНИКЕ, ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ В АПК

А.А. Галынский, В.В. Коротких

Новосибирский государственный аграрный университет

Сегодня трудно представить сельское хозяйство без новейших технологий в области машиностроения. Автомобили, тракторы и другая сельхозтехника приносят огромную пользу, но у всех видов транспорта есть огромный минус – нельзя гарантировать работоспособность того или ино-

го агрегата или узла. Поломки приносят материальный ущерб не только из-за необходимости приобретения запасных частей и трудозатрат на ремонт, но что более важно, теряется время, которое можно было потратить на проведение сельскохозяйственных работ.

Если деталь или механизм вышел из строя необходимо провести диагностику для выполнения ремонтных работ. Зачастую специалисты, способные провести квалифицированную диагностику, находятся на значительном удалении от места проведения работ, соответственно, для проведения ремонта машин необходимо вызвать специалиста по диагностике, провести осмотр, выявить причину неработоспособности техники, доставить деталь и провести ремонтные работы. Но что если к некоторым из этих пунктов можно не прибегать? Именно поэтому сейчас активно развивается область удаленной (дистанционной) диагностики транспорта и сельскохозяйственной техники. Благодаря данной отрасли можно удаленно выявить проблему, заказать деталь и провести ремонтные работы, экономя трудовые и материальные ресурсы.

Ведущие автопроизводители занимаются активной разработкой систем удаленной диагностики автомобилей. Особое внимание данному направлению уделяют ведущие производители, такие как Chevrolet, Volkswagen и другие, их разработки могут быть применены не только для диагностики легковых автомобилей, но и техники задействованной в сельском хозяйстве.

В настоящее время большинство разработанных систем дистанционной диагностики работают по следующей схеме: устройство для диагностики подключается к порту OBD, при возникновении неисправностей устройство отправляет информацию на сервер, где происходит обработка данных и отправка отчета о неисправности в диагностический центр и владельцу автотранспортного средства по средствам SMS уведомления или сообщения в разработанном фирмой-производителем приложении.

В рамках анализа способов дистанционной диагностики нельзя обойти стороной облачную платформу анализа данных автомобиля - «MECH5». Решение обеспечивает удаленное подключение к машине, сбор и передачу данных о состоянии систем транспортного средства и предоставляет онлайн - доступ к журналам технического обслуживания. Кроме того, технология позволяет искать автомастерские, находящиеся недалеко от пользователя.

Получая доступ к электронике автомобиля, «MECH5» создает отчеты работоспособности транспортного средства и обнаруживает мелкие неисправности, помогая предотвратить проблему до ее проявления. Схема сообщения автомобиля с диагностическими устройствами разработанная облачным сервисом «MECH5» представлена на рисунке [1].

Компания Chevrolet в разработке своей системы OnStar сделала упор на прогнозирование неисправностей. В случае выявления опасности система сможет предупредить водителя одним или несколькими способами: через электронную почту, SMS, сообщением автомобильной системы или посредством специального приложения для смартфона – OnStar RemoteLink.

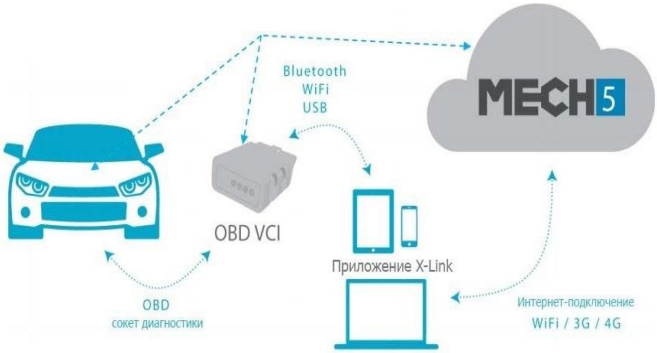


Схема сообщения автомобиля с диагностическими устройствами посредствам облачного сервиса «MECH5»

На данный момент системе под силу распознать разнообразные симптомы, демонстрируемые компонентами перед выходом из строя, к сожалению, лишь трех устройств: аккумулятора, стартера и топливного насоса. Оглашается, что более широкими возможностями технология будет наделена немного позже.

Scania Remote Diagnostics – сервис удаленной диагностики грузовых автомобилей Scania позволяющий определить неисправности до приезда в мастерскую. Заранее определив проблему, персонал мастерской начинает целенаправленную подготовку к обслуживанию конкретного автомобиля. Такой подход максимально сокращает время простоя техники.

Служба помощи Scania Assistance также производит удаленную диагностику транспортного средства, столкнувшегося с проблемами в пути. Доступ к критически важным данным, например к кодам неисправностей, позволяет технику подготовиться к предстоящей работе до выезда на место поломки. Это также сокращает время ремонта автомобиля и помогает быстро вернуть его в строй. [2]

Благодаря конкуренции на рынке автопроизводителей появляются новые системы удаленной диагностики, создающие основу для развития данного направления в сельском хозяйстве. Уже сейчас есть системы удовлетворяющие требованиям АПК, но до сих пор не примененные на практике. Внедрение новых систем дистанционной диагностики в сельском хозяйстве позволит уменьшить материальные потери хозяйств и положительно скажется на АПК в целом.

Библиографический список

1. Сабельников Б.Н., Козликин В.И. Системы удаленного диагностирования автотранспортных средств // Сборник статей IX Международной научно-технической конференции Современные автомобильные материалы и технологии (САМИТ-2017) – 2017. – С. 179-183.

2. Удаленная диагностика // Скан-Юго-Восток – официальный дилер автомобилей Скания (Scania) в России URL: https://scanauto.ru/media-center-scania/news-scania/udalennaya-diagnostika / (дата обращения 28.10.2018).

УДК 621.432.3

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРАВНОМЕРНОСТИ РАБОТЫ ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

А.А. Галынский, В.А. Суханова, А.Ф. Курносов
Новосибирский государственный аграрный университет

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) получили широкое распространение в сельскомхозяйстве и на транспорте. Особое внимание при их разработке уделяется экономичности и надежности, что делает актуальными исследования по улучшению эксплуатационных свойств ДВС. Повышение эффективности эксплуатации двигателей достигается в первую очередь за счет диагностики его технического состояния. Диагностическая информация также используется для совершенствования их конструкции.

При диагностике ДВС наиболее информативной считается оценка неравномерности работы цилиндров двигателя, позволяющая производить техническую диагностику и оптимизацию работы ДВС в целях повышения его КПД. Данный диагностический параметр позволяет оценить эффективность работы каждого цилиндра с учетом показателей работы системы питания топливом и воздухом, а также герметичности камеры сгорания.

Совершенствование оценки неравномерности работы цилиндров ДВС уменьшит трудоемкость диагностических работ, упростит процедуру оценки рабочих процессов, создаст предпосылки к разработке точных, оперативных методов контроля технического состояния элементов и систем,подходящих для разных типов двигателей.

На сегодняшний день существует несколько методов оценки неравномерности работы цилиндров:

– анализ неравномерности вращения коленчатого вала;

– анализ виброускорений деталей ДВС;

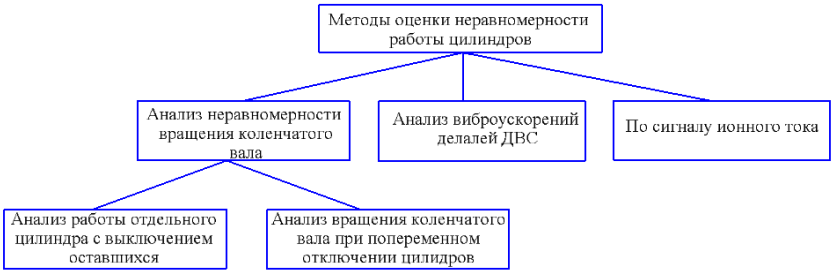
– по сигналу ионного тока.

Наиболее распространенным методом является анализ неравномерности вращения коленчатого вала. Этот метод можно разделить на 2 вида:

Первый способ определения неравномерности работы цилиндров двигателя внутреннего сгорания, основан на замере частоты вращения коленчатого вала двигателя при его работе на каждом из цилиндров в отдельности с выключением оставшихся цилиндров [3].

Недостатком этого способа является то, что двигатель на одном цилиндре при включении оставшихся трех работает в области перегрузки, где неравномерность нагружения цилиндров резко отличается от эксплуа-

тационной нагрузки двигателя. Кроме того, данный способ может быть применен только для четырехцилиндровых двигателей, что ограничивает область его применения [1].



Методы оценки неравномерности работы цилиндров

Сущность второго способа заключена в замере частоты вращения коленчатого вала при отключении цилиндров, то есть в процессе работы двигателя отключается один из цилиндров, а рабочие цилиндры догружаются до максимальной мощности и замеряют число оборотов коленчатого вала, после чего, включив ранее выключенный цилиндр, вторично замеряют число оборотов коленчатого вала затем отключают другой цилиндр и остальные работающие цилиндры догружают до первоначальных оборотов максимальной мощности при предыдущей дозагрузке, далее все операции повторяют для каждого цилиндра и по результатам вторичных замеров числа оборотов определяют неравномерность работы цилиндров.

Недостатки: сложность проведения и трудоемкость, износ двигателя, низкая оперативность (быстрота проведения в условиях эксплуатации).

Известно, что оценка работы цикла двигателя внутреннего сгорания может быть произведена по параметрам сигнала ионного тока, в частности выявлена взаимосвязь работы цикла, определенной с помощью индикаторной диаграммы, и амплитудного значения тока в цепи ионизационного зонда [4].

Метод основан на комплексном анализе параметров сигнала ионного тока, таких как средние площади подкривыми сигнала и периоды между сигналами для каждого из цилиндров.

Разработанный метод состоит из следующих этапов [2]:

1. Получение выборок сигнала ионного тока на установившихся режимах двигателя для всех рабочих цилиндров.
2. Предварительная обработка (фильтрация) выборок.
3. Анализ данных, выбор математической модели аппроксимации сигнала иее параметров.
4. Аппроксимация данных.
5. Анализ полученных при аппроксимации данных.
6. Анализ причин неоптимальной работы ДВС.
7. Процедура оптимизации работы ДВС.

Недостатками данного метода являются низкая оперативность, высокая стоимость, необходимость сложного диагностического оборудования и большая трудоемкость работ.

Способ оценки неравномерности работы цилиндров двигателя внутреннего сгорания путем измерения виброускорения конца коленчатого вала двигателя, работающего в стационарном режиме, и формирования на блоке визуализации семейства плоских кривых, отличающийся тем, что виброускорение замеряют непосредственно на блоке цилиндров в точке, находящейся на уровне коленчатого вала на максимальном удалении от него в поперечном направлении со стороны выходного конца вала, из сигнала виброускорения путем цифровой низкочастотной полосовой фильтрации выделяют тангенциальную компоненту ускорения блока, пропорциональную угловому ускорению коленчатого вала, семейства плоских кривых формируют с учетом отфильтрованной тангенциальной компоненты ускорения блока, а о неравномерности работы цилиндров двигателя внутреннего сгорания судят по степени компактности отображенных на блоке визуализации семейства плоских кривых. [5]

Недостатками метода измерения виброускорения конца коленчатого вала является трудоемкость выполняемых диагностических работ, сложность метода для применения на производстве.

Проблема диагностики неравномерности работы цилиндров ДВС препятствует полноценному развитию двигателестроения и автомобильной отрасли в целом. Основным препятствием является отсутствие оперативных, универсальных методов оценки рабочих процессов цилиндров двигателя. Наиболее перспективным для развития диагностики неравномерности работы ДВС является направление изучения виброускорений отдельных агрегатов двигателя в виду его относительной высокой оперативности и низкой себестоимости проводимых работ.

Библиографический список

1. А. с. 785671 СССР, МПК G 01 M 15/00. Способ определения неравномерности работы цилиндров двигателя внутреннего сгорания / В.И. Бельских, Н.Т. Иванов. − №2317722/25-06; заявл. 23.01.76; опубл. 07.12.80, Бюл. № 45.

2. Будко А.Ю., Медведев М.Ю. Метод оценки неравномерности работы двигателя по сигналу ионного тока // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2014. – №3(152). – С. 201-208.

3. Диагностика дизелей автотракторного типа [Текст] / Н.С. Ждановский, Б.А. Улитовский, В.А. Аллилуев; под ред. проф. Н.С. Ждановского. – Ленинград: Колос. [Ленингр. отд-ние], 1970. – 191 с.

4. Ивашин П.В., Рамазанов М.П., Твердохлебов А.Я., Шайкин А.П. О возможности оценки работы цикла двигателя внутреннего сгорания ионизационным зондом // Вектор науки ТГУ. – 2012. – № 4 (22). – С. 165-168.

5. Пат. № 2053491 РФ, МПК G01M15/00. Способ оценки неравномерности работы цилиндров двигателя внутреннего сгорания / А.И. Прыгунов − №5064974/06; заявл.03.08.1992, опубл. 27.01.1996г.

УДК. 621.43.019.7

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦПГ ДВС

А.А. Голендо, Н.И. Зенкова
Новосибирский государственный аграрный университет

Эффективная работа автомобилей, тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин в значительной степени определяется техническим состоянием двигателя. На долю двигателя приходится по разным типам машин до 50% основных неисправностей и отказов, а трудоемкость их устранения может достигать до 40% общего времени устранения отказов и неисправностей машин [5, с. 92].

Эффективная работа двигателя оценивается двумя показателями: мощностью и топливной экономичностью.

Эффективная мощность зависит от количества топлива (воздуха), подаваемого в цилиндры, полноты его сгорания и частоты вращения коленчатого вала.

С ухудшением этих показателей мощность двигателя значительно снижается.

На топливную экономичность двигателя существенно влияет процесс сгорания топлива в цилиндрах. При ухудшении процесса сгорания,в случае возникновения неисправностей ЦПГ, часть несгоревшего топлива в виде дыма удаляется с отработанными газами в атмосферу [1].

Наиболее частые причины снижения мощности и экономичностидвигателя являются неисправности и нарушение регулировок системы питания двигателя, механизма газораспределения, пониженной компрессии в цилиндрах, неисправности агрегата турбонаддува, нарушение воздухоочистителей, а также нарушение герметичности камер сгорания.

В цилиндропоршневой группе основными отказами и неисправностями являются: повышенный радиальный зазор гильза-поршень, зазоры в стыках поршневых колец, износ гильз цилиндров, потеря упругости или поломка компрессионных и маслосъемных колец. Нарушение герметичности ЦПГ ведёт за собой прорыв газов из надпоршневого пространства в картер двигателя. В связи с этим снижаетсякачество смесеобразования и сгорания топливно-воздушной смеси, тем самым повышая удельный расход топлива и дымность отработанных газов [4].

На сегодняшний день существует множество способов диагностирования цилиндропоршневой группы ДВС, но далеко не все из них являются безупречными с точки зрения технической эксплуатации, и многие имеют свои недостатки, такие как: значительная трудоёмкость, невысокая точность диагностирования, низкая универсальность, применение сложных и высокостоящих средств диагностирования [3].

Одним из способов диагностирования состояния ЦПГ является измерение количества газов, прорывающихся в картер при работе двигателя, для которого применяются газовые счетчики. Суть этого метода заключается в

том, что при износе деталей ЦПГ или при других неисправностях нарушается герметичность надпоршневого пространства цилиндров двигателя [6].

Следующий способ: проверка ЦПГ и ГРМ по утечке воздуха их надпоршневого пространства при неработающем двигателе. Данный способ осуществляетсяпри помощи специального прибора – пневмотестера. Эта диагностическая операция связана с пропуском воздуха, нагнетаемого в цилиндр двигателя при положении поршня верхней и нижней мертвых точках и закрытых клапанах. Сравнение утечки воздуха, подаваемого в цилиндр под определенным давлением с установленными ранее параметрами, дает представление об износе поршневых колец и герметичности клапанов [6].

Расход масла на угар является одним из важнейших показателей, характеризующих техническое состояние ЦПГ. От него зависят экономические показатели работы двигателя, и он имеет довольно тесную связь с износом деталей. Стоит отметить, что угар масла в течение длительного времени работы двигателя остается практически на одном уровне и лишь при достижении предельных состояний изношенности ЦПГ начинает резко возрастать. Следует также отметить, что измерение расхода масла, непосредственно проникающего через кольцевое уплотнение в камеру сгорания, является довольно сложной технической задачей, по существу еще не решенной, особенно применительно к работающему двигателю [3].

Еще с самого начала широкого применения первых двигателей внутреннего сгорания техническое состояние ЦПГ оценивали по компрессии – давлению в конце такта сжатия. Данный метод основан на выявлении снижения давления в конце такта сжатия при увеличении изношенности деталей. Метод особенно чувствителен на пусковых характеристиках двигателя, поэтому компрессию замеряют на пусковых оборотах при прокручивании коленчатого вала с помощью пускового устройства или при работе двигателя на минимальных холостых оборотах. Значение компрессии при этих оборотах у предельно изношенного двигателя уменьшается по сравнению с новым двигателем на 25-30 % [2].

Существует такой способ, как вакуумная диагностика. Для проведения вакуумного диагностирования применяется специальный анализатор, определяющий герметичность цилиндра. Этот прибор позволяет определить техническое состояние: ЦПГ, уплотнительных и маслосъёмных колец, распределительной клапанной группы, обеспечивающей впускной и выпускной моменты работы двигателя [4].

Несмотря на значительный перечень и широкое распространение перечисленных способов диагностирования, существует необходимость в повышении эффективности этих способов, т.к. далеко не все из них являются безупречными с точки зрения технической эксплуатации.

Библиографический список

1. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 339 с.

2. Ждановский, Н.С. Диагностика автотракторных двигателей / Н.С. Ждановский [и др.]. – Л.: Колос, 1970. – 252 с.

3. Карташевич А.Н. Диагностирование автомобилей. Практикум: учеб. пособие / под ред. А.Н. Карташевича. – Минск: Новое издание; Инфра-М, 2011 – 208 с.

4. Колчин А.В., Бобков Ю.К. Новые средства и методы диагностирования автотракторных двигателей. – М.: Колос, 1982. – 111 с.

5. Материалы IX региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (9-10 ноября 2017 г.) / Новосиб. гос. аграр.ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2017. – 239 с.

6. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В.И. Сарбаев, С.С. Селиванов, В.Н. Коноплев, Ю.Н. Демин. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 448 с.

УДК 536.248.2 : 662.753.12

БОРЬБА С ПОТЕРЯМИ ОТ ИСПАРЕНИЯ ЛЕГКОКИПЯЩИХ НЕФТЕПРОДУКТОВ

А.И. Голомянов, В.М. Гладченко
Новосибирский государственный аграрный университет

***Аннотация**. Рассматриваются различные способы борьбы с потерями от испарения легкокипящих углеводородов, а также приводятся результаты экспериментов по исследованию продуктов испарения бензина при транспортировке и хранении.*

***Ключевые слова**: Углеводороды. Транспортировка. Хранение. Потери. Испарение. Эксперимент. Расчёт. Сравнение.*

Теплообмен при фазовых превращениях многокомпонентных углеводородных смесей является важной составной частью технологических процессов ряда отраслей промышленности – химической, нефтеперерабатывающей, пищевой и др. Большой интерес представляет плёночная конденсация паров органических жидкостей на поверхностях труб, которая осуществляется в различных промышленных устройствах, таких как конденсаторы ректификационных, холодильных и энергетических установок при производстве углеводородных топлив, спиртов, дистиллята, разделении смесей паров и т.д.

Необходимо отметить, что исследование процессов испарения и конденсации приобретает принципиальное значение для решения проблемы борьбы с потерями от испарения легкокипящих топлив (бензинов, газового конденсата и др.) при транспортировке в наливных судах и хранении в резервуарах.

Экономические издержки, связанные с транспортировкой нефтепродуктов в районы потребления и их хранением, составляют значительную

долю общих затрат на добычу и переработку нефти. В связи с этим, вопросы совершенствования и обеспечения большей экономичности перевозок и хранения топлив представляются весьма важными и актуальными.

Следует отметить, что помимо чисто экономической стороны проблемы, вопрос о ликвидации потерь от испарения нефтепродуктов имеет важное значение для охраны окружающей среды, поскольку именно это приводит к снижению уровня загрязнения атмосферы.

Существует несколько способов снижения потерь при хранении и транспортировке легкокипящих углеводородов: окраска поверхности резервуара краской, отражающей солнечные лучи; устройство в резервуарах плавающих крыш, сокращающих площадь испарения; покрытие свободной поверхности шариками; теплоизоляция поверхностей, ограждающих наземные резервуары; установка дыхательных клапанов, поддерживающих в газовом пространстве резервуаров некоторое избыточное давление, а также другие способы борьбы с потерями.

Следует отметить, что все предложенные до настоящего времени способы не могут полностью ликвидировать потери от испарения нефтепродуктов, а лишь снижают их.

Наиболее перспективным способом ликвидации потерь от испарения нефтепродуктов, обеспечивающим одновременно полную защиту окружающей среды от загрязнения, является конденсация паров на поверхностях труб. Практическая потребность сокращения потерь углеводородных топлив от испарения требует детального изучения возможности эффективной конденсации паров товарных нефтепродуктов. В настоящее время отсутствуют надёжные методики расчёта потерь от испарения нефтепродуктов при транспортировке и хранении, что затрудняет проектирование устройств для конденсации паров легкокипящих нефтепродуктов на поверхности труб. В связи с этим, задача данной работы заключалась в следующем:

1. Проведение прямых экспериментов по определению потерь бензина от испарения, сравнение полученных экспериментальных данных с различными методиками расчёта потерь от испарения нефтепродуктов и определение границ их применимости.

2. Экспериментальное исследование теплофизических свойств товарных бензинов.

Исследование процессов испарения нефтепродукта в резервуаре, а также зависимости этих процессов от условий перевозки, осуществлялось на плавучей масштабной экспериментальной установке, расположенной на нефтеналивной барже и воспроизводящей реальные условия испарения.

Установка состояла из экспериментального танка, электронагревателей и аммиачного холодильного агрегата, расположенного в машинном отделении. Экспериментальный танк представлял собой стальную ёмкость в форме параллелепипеда, разделённую горизонтальными переборками на три отсека. Средний отсек заполнялся исследуемым бензином и был оборудован механическим дыхательным клапаном, отрегулированным на избыточное давление 3 кПа. Нижний отсек служил для обеспече-

ния необходимого перепада температур в слое бензина (имитация днища танкера) и был связан с аммиачным холодильным агрегатом. Верхний отсек использовался для подогрева бензина (моделирование суточного изменения температуры палубы танкера) и сообщался с водоподогревателем. Температура воды в верхнем отсеке изменялась от 20 до 60 ^{o}C. Наружная поверхность ёмкости теплоизолировалась для предотвращения теплообмена с окружающей средой.

В ходе эксперимента измерялись температуры рабочих сред и давление в отсеках. Расход продуктов испарения через дыхательный клапан измерялся газовым счётчиком. Диапазон перепадов температур между верхним и нижним отсеками изменялся от 40 до 50 ^{o}C, что соответствует реальным условиям транспортировки.

Эксперименты показали, что колебания температуры по высоте жидкого бензина невелики по сравнению с газовой прослойкой, и основное изменение температуры происходит в газовом пространстве и в поверхностном слое жидкого бензина. Приняв допущение о синусоидальном изменении температуры бензина в танке с полупериодом, равным продолжительности эксперимента, можно использовать решение уравнения Фурье для расчёта градиента температуры по высоте жидкого бензина и в поверхностном слое жидкости для различных температурных режимов. Экспериментальная кривая распределения температуры по высоте жидкого бензина сопоставлена с рассчитанной по формуле, при этом наблюдается хорошее соответствие результатов.

Сравнение потерь от испарения исследуемого бензина за данный промежуток времени от начала эксперимента для трёх режимов нагрева палубы танка (30, 40 и 50 ^{o}C) показало, что в режиме нагрева палубы танка, соответствующего кипению бензина в поверхностном слое, резко возрастают потери продукта. Указанный режим нагрева палубы является нежелательным с точки зрения сохранности нефтепродукта, охраны окружающей среды и существующих способов борьбы с потерями от испарения.

Экспериментальные данные о температурных полях в танке и о составе продуктов испарения делают возможным использование результатов модельных экспериментов для количественной оценки потерь от испарения топлив.

В литературе отсутствуют количественные данные о составе паров в газовом пространстве ёмкостей. На основе газохроматографического анализа бензина и его паров была сделана оценка изменения состава продуктов испарения в зависимости от различных режимов нагрева палубы танка. Эти материалы были использованы для расчётов величины потерь от испарения нефтепродуктов.

Сопоставление величин массовых расходов продуктов испарения, рассчитанных по существующим методикам, с экспериментальными данными показало, что расхождение между опытными и расчётными значениями потерь увеличивается с ростом температуры поверхности нефтепродукта. Это связано с тем, что авторы не учитывают интенсификации процесса парообразования при достижении нефтепродуктом температуры

начала кипения, и с использованием неизменных во времени значений теплофизических свойств продуктов испарения. Проведённое сравнение показало, что существующие методики расчёта потерь от испарения применимы с достаточной степенью точности в том случае, когда температура поверхностного слоя бензина на в танке существенно меньше температуры начала кипения топлива. При нагреве поверхности бензина до температур, превышающих температуру начала кипения по кривой разгонки, наблюдается интенсивное кипение поверхностного слоя жидкости. При этом экспериментальные значения потерь от испарения могут превышать расчётные более чем в два раза, и ни одна из сравниваемых методик уже не будет отражать действительный характер процесса.

Можно сделать вывод, что полученные экспериментальные данные прямых измерений температурных полей и фракционного состава продуктов испарения бензина в замкнутом объёме позволяют определять границы применимости существующих расчётных методик определения потерь от испарения легкокипящих нефтепродуктов.

УДК 62-67

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ТЕПЛА В АВТОМОБИЛЕ

А.А. Гордиенко, П.И. Федюнин
Новосибирский государственный аграрный университет

В зимнее время года с наступлением низких отрицательных температур главной причиной отказа автомобиля является затрудненный пуск двигателя. Еще одной проблемой является ночное вымораживание салона автомобиля, что может привести к появлению трещин в салоне, разрушению пластиковых деталей, так же при резком перепаде температуры, после включения отопителя, могут образоваться трещины на лобовом стекле. Для того чтобы избежать различных неприятностей с эксплуатацией машины в холодное время года очень важно утеплить автомобиль.

На сегодняшний день на рынке множество разнообразных теплоизолирующих материалов. Все эти материалы имеют свои теплоизолирующие характеристики и подходят для конкретного применения.

Один из наиболее популярных теплоизоляционных материалов для строительства – это пенопласт. Он относится к категории недорогих утеплителей и прочно занимает в ней лидирующие позиции. Пенопласт легок в монтаже, он монтируется посредством приклеивания, что не занимает много времени. Так же он имеет низкую теплопроводность 0,041 Вт/мк.

Вспененный полистирол, пенополистирол – все это название одного и того же материала, он приходится «родственником» привычному для всех пенопласту, считаясь при этом материалом, стоящим на ступеньку выше. Основное отличие начинается уже на стадии производства, где применяются экструзионные установки. Как результат, мелкоячеистая

структура материала обладает большей прочностью, чем его «собрат» пенопласт. Его отличают также прекрасные гидрофобные показатели. В маленьких ячейках надежно запечатан воздух, не позволяющий теплому воздуху покидать помещение, а холодному, наоборот, проникать внутрь. Теплопроводность такого материала составляет 0,035 Вт/мк.

Минеральная вата – это эффективный неорганический волокнистый утеплитель. Исходя из состава волокон, минвата делится на группы: стекловата, каменная и шлаковая. Для сохранения тепла она использует воздух в качестве теплоизолятора. Благодаря тончайшим волокнам, которые формируют в плиты и маты стекловата имеет хорошую теплопроводность 0,031 Вт/мк.

Так же есть группа универсальных теплосберегающих материалов, работающих по принципу отражателей. Они функционируют довольно просто: сначала поглощают, а затем отдают назад полученное тепло. Поверхность таких утеплителей в состоянии отразить более 97% дошедшего до их поверхности тепла. Это доступно за счет одного или пары слоев полированного алюминия. Тонкий на вид материал способен удивлять своими возможностями. Один или двухсантиметровый слой отражающего утеплителя создает эффект, сравнимый с использованием волокнистого изолятора тепла от 10 до 27 см толщиной. Среди наиболее популярных материалов в этой категории можно назвать Экофол, Пенофол, Пориплекс, Армофол. Теплопроводность такого материала составляет от 0,035 Вт/мк до 0,05 Вт/мк. (рисунок 1).

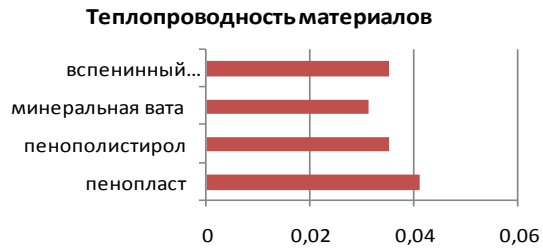


Диаграмма тепловодности материалов

Большое количество автомобильной техники эксплуатируется в суровых климатических условиях при низких отрицательных температурах зимой. Поэтому возникает необходимость в утеплении и сохранения тепла в автомобиле. Для возможной эксплуатации автомобиля в районах крайнего севера и приравненных к нему районах, переоборудование и доработка может производиться различными способами, в том числе и с использованием теплоизолирующих материалов.

В состав таких доработок входят работы по утеплению автомобиля:

1. Утепление кузова и подкапотного пространства теплоизоляционными материалами;
2. Утепление фильтров тонкой и грубой очистки топлива;
3. Утепление топливопроводов;

4. Утепление топливозаборника бака;

5. Утепление аккумулятора;

6. Двойное остекление.

Так при низких отрицательных температурах, эксплуатация автомобиля становится возможной.

Утепление автомобиля является эффективным методом сохранения тепла в автомобиле. Для этого, в основном, используются вспененные изолирующие материалы. Благодаря своей высокой теплопроводности 0,037 Вт/мк с толщиной в 1-2 см, такой материал легко использовать в утеплении автомобиля. Для этого используют в основном такие материалы как: вибропласт, пенофенол и изолон.

В зимнее время года утепление автомобиля помогает комфортно использовать автомобиль. Одним из способов замедления процесса остывания двигателя является теплоизоляция подкапотного пространства автомобиля. За счет этого значительно увеличивается время остывания двигателя, следовательно, и время между прогревами автомобиля, сокращается расход топлива.

В большинстве случаев утепление двигателя автомобиля заключается в использовании «Автомобильных одеял». Для более эффективного сохранения тепла в подкапотном пространстве совместно с «Автомобильным одеялом» нужно использовать теплоизоляцию капота.

Кроме утепления подкапотного пространства утепляется салон автомобиля. Цель такого утепления, это задержать тепло в салоне автомобиля и ускорить прогрев салона печкой и увеличение времени остывания салона.

Одним из наиболее важных элементов при запуске ДВС является АКБ и сохранение тепла АКБ позволяет сохранить пусковые качества при низких температурах. Поэтому утепление АКБ это крайне важная процедура, которой не стоит пренебрегать при сильных морозах, так как при замерзании электролита АКБ не может отдавать пусковой ток.

Применение современных теплоизоляционных материалов в автомобиле в условиях зимней эксплуатации по предварительным оценкам могут сохранить такое количество тепла, которое необходимо как для обеспечения нормального функционирования всех механизмов и систем автомобиля, так и для комфортного нахождения водителя в автомобиле.

Исследования в данной области требуют дальнейшего развития и приводят к повешению эксплуатационной надежности и безопасности транспортного средства при эксплуатации в условиях отрицательных температур.

Библиографический список

1. Виды утеплителей их свойства и характеристики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://srbu.ru/stroitelnye-materialy/76-vidy-uteplitelej.html (Дата общения: 26.10.2018).

2. Способы утепления двигателя зимой, особенности использования автоодеял и других материалов.. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fastmb.ru/soveti_auto/2470-kak-i-zachem-nuzhno-uteplyat-motory-zimoy.html (Дата обращения: 26.10.2018).

УДК 621.43

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ДИАГНОСТИЧЕСКЕЙ СИГНАЛ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПОЦИЛИНДРОВОЙ ГЕРМЕТИЧНОСТИ КАМЕР СГОРАНИЯ МНОГОЦИЛИНДРОВЫХ ДВС

В.С. Горенинский, В.Ф. Синий
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация: В статье рассмотрен способ оценки поцилиндровой и общей герметичности камер сгорания двигателей по неравномерности вращения коленчатого вала для снижения трудоёмкости диагностирования в условиях эксплуатации.

Ключевые слова: многоцилиндровые ДВС, герметичность камер сгорания.

Цель работы – обоснование способа оценки поцилиндровой и общей герметичности камер сгорания двигателей по неравномерности вращения коленчатого вала для снижения трудоёмкости диагностирования в условиях эксплуатации.

Объект исследования: процесс контроля герметичности камер сгорания по неравномерности вращения коленчатого вала при выбеге, а также при прокрутке двигателя пусковым устройством.

Предмет исследования: установление закономерностей, присущих исследуемым процессам.

Задачи исследования:

1. Оценить возможность определения герметичности камер сгорания отдельно каждого цилиндра и двигателя в целом по неравномерности вращения коленчатого вала.
2. Выявить факторы, влияющие на максимальное давление сжатие в цилиндре.
3. Исследовать влияние скоростного режима на определение герметичности камер сгорания.

Эффективная работа тракторов, автомобилей, комбайнов и сложных сельскохозяйственных машин в значительной степени определяется техническим состоянием двигателя. Наиболее частые причины снижения мощности и экономичности двигателя являются неисправности и нарушения регулировок системы питания, механизма газораспределения, неудовлетворительная компрессия в цилиндрах, неисправности агрегата турбонадува и загрязнение воздухоочистителей. Одной из причин понижения мощности двигателя может быть нарушение герметичности камер сгорания [1].

В настоящее время разработано множество способов определения герметичности камер сгорания такие как: диагностирование герметичности камер сгорания при работающем двигателе; диагностирование герметичности камер сгорания при прокрутке двигателя; диагностирование герметичности камер сгорания в статике. Данные способы являются основными для определения герметичности как камер сгорания отдельно

каждого цилиндра, так и двигателя в целом по неравномерности вращения коленчатого вала [2].

Герметичность камер сгорания отдельных цилиндров автотракторных двигателей можно оценить по максимальному давлению на такте сжатия при прокрутке коленчатого вала пусковым устройством или при выбеге двигателя. Максимальное давление на такте сжатия будет зависеть от параметров состояния заряда после такта всасывания, условия теплообмена и утечек заряда в процессе сжатия. Отсюда выявляем факторы, которые способствуют максимальному давлению сжатия в цилиндре: температура двигателя; утечки заряда из надпоршневого пространства; факторы, характеризующие заряд после такта всасывания (температура, давление).

Температура заряда в начале такта сжатия будет определяться условиями теплообмена. Начальное давление такта сжатия однозначно определяется степенью наполнения цилиндров воздухом на такте впуска. При допущении равенства температур окружающей среды и двигателя, которая имеет место при пуске холодного двигателя, коэффициент наполнения цилиндров свежим зарядом для двигателя зависит только от угла запаздывания закрытия впускного клапана. Таким образом, факторы, характеризующие заряд в начале такта сжатия, определяется коэффициентом наполнения и температурой двигателя. Утечки заряда из надпоршневого пространства на такте сжатия определяется суммой утечек. Максимальное давление на такте сжатие является обобщённым диагностическим параметром герметичности камеры сгорания. Момент сопротивления сжатия функционально связан с давлением конца такта сжатия (ВМТ). При пусковых частотах или близких к ним и значительных утечек в процессе такта сжатия максимальное давление указанного такта может не совпадать с давлением верхней мёртвой точке. Известно, что момент сопротивления вращению двигателя однозначно определяется ускорением коленчатого вала при выбеге. Поэтому одним из факторов, влияющих на ускорение выбега двигателя является давление в верхней мёртвой точке такта сжатия [3].

При выбеге двигателя угловая скорость коленчатого вала непрерывно уменьшается. Известно, что такты сжатия – расширения отдельных цилиндров происходят при различной угловой скорости. Следовательно, измерение средних значений ускорений на контролируемых участках многоцилиндрового двигателя будет производится при различных угловых скоростях коленчатого вала. Что бы за один выбег можно было продиагностировать все цилиндры, необходимо начать измерения средних значений ускорений с такой угловой скоростью коленчатого вала, при которой такты сжатия – расширения произошли бы во всех цилиндрах до полной остановки двигателя. С другой стороны, при увеличении угловой скорости коленчатого вала, разность максимальных давлений сжатия в цилиндрах с различной герметичностью камер сгорания уменьшается, вследствие того, что уменьшается время тактов сжатия – расширения и тем самым утечки из надпоршневого пространства становится меньше. По этой причине разрешающая способность диагноза при увеличении угловой скорости коленчатого вала уменьшается [4].

Для обработки данных по обоснованию способа оценки поцилиндровой герметичности камер сгорания было установлено, что температура двигателя является незначительным фактором. Поэтому для оценки общей герметичности камер сгорания двигателя данный фактор не исследуется. В качестве исследуемых факторов применяются: частота прокрутки основного двигателя пусковым устройством, и общая герметичность камер сгорания двигателя, оцениваемая по максимальному давлению сжатия.

Библиографический список

1. Николаенко А.В. Надёжность и долговечность автотракторных двигателей. – М.: Колос, 1992. – 295 с.

2. Черноиванов В.И. Снибневский К.Ю. Система средств для диагностирования тракторов. – М.: ГОСНИТИ, 1976. – 64с.

3. Ливниц В.М. Разработка и исследование метода мгновенных воздействий для определения мощности машин. Дисс. канд. техн. наук. – Новосибирск, 1988.

4. Болин Б.К. Надёжность механизма газораспределения быстроходных двигателей. – М., Машиностроение, 1989.

УДК 621.436

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ В ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО НА ЗАКОКСОВЫВАЕМОСТЬ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ФОРСУНОК

Р.В. Даманский, Л.С. Керученко
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»

Дизельные топлива обладают недостаточными смазывающими свойствами, что отрицательно сказывается на его противоизносных свойствах. Работа топливной аппаратуры на таком топливе вызывают повышенный износ прецизионных пар топливной аппаратуры, подкачивающих насосов и форсунки, способствуя аварийному выходу из строя техники.

Повышение противоизносных свойств дизельных топлив осуществляется путём добавки в них присадки. Основную массу этих присадок получают изпродуктов растительного происхождения (кислоты растительных масел, льняноемасло). Недостатком присадок на основе растительных масел является их большая склонность к коксованию, чем при использовании чистого дизельного топлива. В результате закоксовывания отверстий распылителя эффективное проходное сечение уменьшается, при этом изменяется не только проходное сечение, но также форма отверстия, и цикловая подача топлива, что отрицательно сказывается на параметрах распыла струи топлива, истекающей из распыливающего отверстия.

С целью изучения закономерностей закоксовывания отверстий распылителей форсунок, нами в течение двух летпроводились лабораторные

испытания распылителей форсунок ФД-22, устанавливаемых в двигателях Д-240 тракторов МТЗ-80. Провели исследование влияния на закоксовывание распылителей форсунок распылителей добавок в дизельное топливо ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2009) [3] присадки льняного масла. Данный выбор основан на том, что топливо содержит незначительное количество серы и широко используется на предприятиях Омской области. В задачи исследования входило изучение последствий добавки в дизельное топливо масла на вероятность углеродистых отложений в отверстиях распылителей форсунок. Испытания проводили на переоборудованном для целей исследования стенде КИ-921М. При исследовании поддерживалась температура распылителей форсунок от 150 до 200°С. В качестве критерия закоксовывания использовали эффективное проходное сечение μF отверстий.

Известно [1, 2], что объемный расход топлива Q из распылителя (м^3/с), определяют по формуле:

$$Q = \mu F \cdot u = \mu F \sqrt{2\Delta P / \rho}\,, \qquad (1)$$

где μF – эффективное проходное сечение распылителя, м^2;

u – скорость истечения топлива, м/с;

ΔP – давление топлива перед сопловыми отверстиями, Н/м^2 .

За промежуток времени t объём истекающего топлива (м^3), будет равен:

$$V = Q \cdot t\,. \qquad (2)$$

После подстановки (1) в (2) и выражая μF, получим формулу для определения эффективного сечения отверстия распылителя:

$$\mu F = \frac{V}{t \cdot \sqrt{2\Delta P / \rho}}\,. \qquad (3)$$

Время истечения t принимали равным 100с.

Для определения математической модели закоксовывания распылителей форсунок был проведен активный трёхфакторный эксперимент $\mu F = f(x_1, x_2, x_3)$. Выбор факторов определяли ранжированием. Ранжирование факторов позволило определить наиболее значимые факторы, влияющие на закоксовывание распыливающих отверстий распылителей форсунки: процентное содержание присадки в топливе α, время работы распылителей τ температура воздуха t. Уровни варьирования факторов определяли исходя из имеющихся экспериментальных данных по условиям работы распылителей. Уровни варьирования факторов представлены в таблице.

Уровни варьирования факторов

Уровни факторов	Обозначения	Факторы		
		x_1	x_2	x_3
		α	τ, ч	t, °С
Основной	0	0,03	1500	100
Верхний	+1	0,05	2500	150
Нижний	-1	0,01	500	50
Интервал варьирования	Δx_i	0,02	1000	50

Таким образом математическую модель закоксовывания распылителей искали в виде $\mu F = f(\alpha, \tau, t)$. В качестве предполагаемой модели была принята нелинейная модель следующего вида:

$$\hat{y} = b_0 + \sum_{i=1}^{n} b_i X_i + \sum_{i,u=1}^{n} b_{iu} X_i X_u + \sum_{i=1}^{n} b_{ii} X_i^2 \cdot \quad (4)$$

В этом уравнении $\hat{y}$ означает модельное, рассчитываемое по уравнению модели, значение выхода. Коэффициенты регрессии определяются экспериментально и служат для статистической оценки теоретических коэффициентов. В формуле (4) b_0, b_i, b_{iu}, b_{ii} – коэффициенты, X_i, X_u, X_{ii} – кодированные значения факторов. Опыты проводили в трёхкратной повторности. Для исключения систематической ошибки опыты были рандомизированы. Кодирование факторов проводили по формуле:

$$X_i = \frac{2(x_j - x_0)}{x_{i\max} - x_{i\min}}, \quad (5)$$

где X_i – кодированное значение фактора, x_j – натуральное значение фактора, x_0 – среднее значение фактора; $x_{i\,max}$, $x_{i\,min}$ – максимальное и минимальное значение фактора.

Обработка результатов экспериментов позволила получить математическую модель закоксовывания распылителей форсунок в кодированных значениях факторов следующего вида:

$$\bar{y} = 0{,}235 - 0{,}011X_1 - 0{,}021X_2 - 0{,}023X_3 + 0{,}007X_1X_2 + 0{,}004X_1X_3 - 0{,}011X_2X_3 - 0{,}006X_{11}^2 - 0{,}009X_{33}^2 \quad (6)$$

или в натуральных значениях параметров:

$$\bar{y} = 0{,}274 - 0{,}575\alpha - 9{,}5\cdot 10^{-6}\tau + 0{,}00047t + 0{,}00035\alpha\cdot\tau + 0{,}004\alpha t - 0{,}0000007\tau\cdot t - 15\alpha^2 - 0{,}000036t^2 \quad (7)$$

Однородность дисперсий параллельных опытов подтверждена критерием Кохрена. Расчётное значение критерия Кохрена равно 0,2809. Табличное значения критерия Кохрена при степенях свободы f_1=N=15, F_2=r-1=3-1=2 и вероятностью 0,95, равно 0,3346. Так как расчётное значение критерия Кохрена меньше табличного значения, гипотеза об однородности параллельных опытов принимается.

Адекватность математической модели проверяли по критерию Фишера. Расчётное значение критерия Фишера, равно 1,8064, табличное значение при числе степеней свободы дисперсии адекватности $f_{ад}$ =N-λ=13, дисперсии воспроизводимости f_E = N(r-1) =30, вероятности 0,95, равно 2,06.

Результаты расчётов закоксовывания распылителей форсунок по формуле (7) позволили определить влияние, исследуемых факторов на изменение эффективного сечения распылителя форсунки μF (при уменьшении μF происходит закоксовывание форсунки).

На рис. 1 представлена зависимость μF от процентного содержания при садки α и времени работы τ.

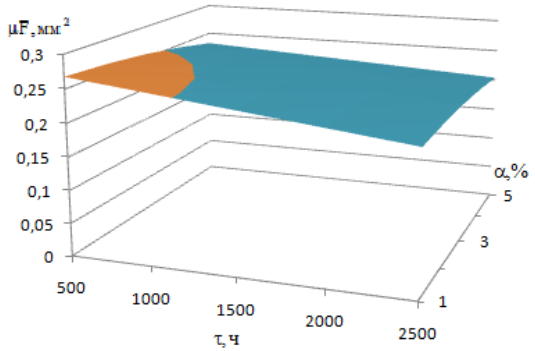


Рисунок 1 – Зависимость изменения μF от концентрации льняной присадки, от процентного содержания присадки в топливе и наработки распылителя форсунки

Анализ графика, приведенного на рис. 1 показывает, что с увеличением содержания ПЛМ и времени эксплуатации распылителя эффективное сечение распылителей μF уменьшается, что свидетельствует о монотонном закоксовывании отверстий распылителя форсунки. Интенсивность закоксовывания зависит как от процентного содержания ПЛМ, так и наработки распылителя. При наработке распылителя 500 ч с увеличением содержания ПЛМ от 1 до 5% уменьшение μF составило 0,036 мм^2, и составило μF = 0,232 мм^2 при начальном μF = 0,268 мм^2, а при наработке 2500 ч эффективное проходное сечение μF уменьшилось до 0,204 мм^2. Для оценки износа распыливающих отверстий распылителя, после очистки их от кокса, было проведено определение эффективного сечения распылителя после наработки 2500 часов. Увеличение μF при 5% содержании ПЛМ, с оставило 0,293 мм^2.

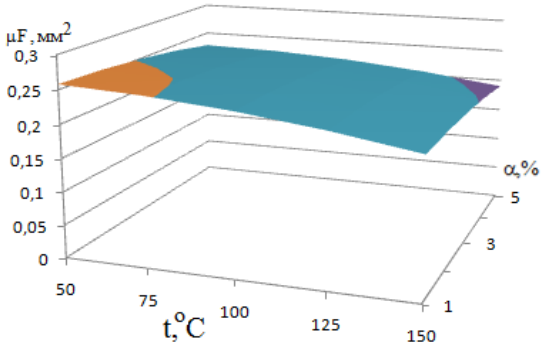


Рисунок 2 – Изменение эффективного сечения распылителя μF от содержания ПЛМ α и температуры распылителя

На рис. 2 представлена зависимость μF от процентного содержания при садки α и температуры распылителя, обтекающей распылитель *t* при постоянной наработке.

Анализ, представленных на рисунке 4.5 графиков показывает, что с увеличением температуры распылителя при постоянном процентном содержании ПЛМ в топливе μF уменьшается. Более интенсивно в распылительных отверстиях распылителей накопление кокса происходит при содержании в топливе ПЛМ 5%.

На рис. 3 построены кривые, характеризующие совместное влияние температуры воздуха t и наработки форсунки τ на изменение эффективного проходного сечения распылителей форсунки.

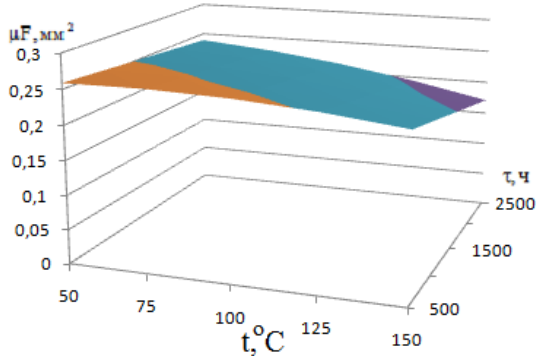


Рисунок 3 – Изменение эффективного проходного сечения распылителей μF *от температуры распылителя, омывающего распылитель t и наработки τ, ч*

При анализе совместного влияния наработки и температуры воздуха, следует отметить, что при постоянной температуре происходит уменьшение эффективного диаметра распыливающих отверстий во всём диапазоне исследуемых параметров.

Выводы:

1. Введение в дизельное топливо присадки льняного масла в количестве 3-5 объёмных процента обеспечивает повышение качества поверхностного слоя, увеличение площади фактического контакта, а как следствие – снижение контактных напряжений и повышение ресурса распылителя форсунки.

2. Получена регрессионная модель, отражающие закономерность изменения эффективного проходного сечения распылителя в зависимости от температуры газов, времени работы и содержания присадки ПЛМ в ДТ. Анализ этих зависимостей показывает, что требованиям ГОСТ 305-82 - «Топливо дизельное», отвечают образцы, с содержанием дизельного смесевого топлива 1...5%. При увеличении содержания присадки свыше 5% вязкость масла существенно превышает вязкость ДТ. Коксование распылительных отверстий при содержании присадки не более 3% незначительно.

3. Учитывая, что коксование отверстий распылителей при содержании присадки не более 3% незначительно, можно сделать вывод о возможности эксплуатация дизельного двигателя на ДТ+1...3% присадки ПЛМ, без переоборудования и вмешательства в его системы.

Библиографический список

1. Альтшуль А.Д. Гидравлика и аэродинамика / А.Д. Альтшуль, П.Г. Киселёв. – М.: Стройиздат, 1965. – С. 64.

2. Астахов, И. В. Физические основы процесса впрыска топлива в дизелях / И. В. Астахов // Труды / Моск. автодорож. ин-т. – М., 1979. – Т. 3. – С. 37-52.

3. ГОСТ Р52368-2005 (ЕН 590:2009) Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия [19.07.17].

УДК 629.039.58

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КВАЛИФИКАЦИИ ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА

А.Ю. Данилова, А.Д. Дьякова, В.В. Тихоновский
Новосибирский государственный аграрный университет

В настоящее время большинство предприятий используют в производстве опасные вещества, которые несут потенциальный вред для здоровья людей или окружающей среды. Перевозка опасных грузов жестко регламентируется законами, так как любые экстренные ситуации приносят колоссальный вред окружающему миру. С каждым годом объем перевозок опасных грузов только увеличивается. Поэтому тема имеет актуальность, ведь важнейшим фактором для безопасной перевозки опасных грузов являетсявысокая квалификация водителяи соблюдение всех условий перевозочного процесса, отвечающим требованиям нормативно-технической документации.

Целью работы являетсяповышение безопасности перевозки опасных грузов, путем сокращения допуска не квалифицированных водителей, за счет их качественной подготовки и аттестации.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Рассмотреть действующую систему правового регулирования организации перевозок опасных грузов автомобильным транспортом.

2. Выявить основные нарушения требований подготовки водителей.

Объектом данного исследования являются производственный процесс по организации и проведению мероприятий для обеспечения безопасности перевозок опасных грузов.

Предметом исследования являются система и содержание нормативных актов, регулирующих подготовку водительского состава.

«Опасный груз» – вещества, изделия из них, отходы производственной и иной хозяйственной деятельности, которые в силу присущих им свойств могут при перевозке создать угрозу для жизни и здоровья людей, нанести вред окружающей среде, повредить или уничтожить материальные ценности (определение из ПДД). Опасные грузы в соответствии с ДОПОГпо характеру опасных свойств подразделяются на 13 классов[1,3].

Основный нормативным документом, определяющим требования подготовки экипажа транспортных средств Российской Федерации, а также в международном сообщении между государствами-участниками (48 государств) является ДОПОГ.

ДОПОГ (дорожная организация перевозки опасных грузов) – это международное соглашение, принятое в Женеве в 1957 году. Его цель – установка правил, которые обозначают требования к перевозке опасных грузов по территории европейских стран с помощью специального автомобильного транспорта [1].

Водители, занимающиеся перевозкой опасных грузов должны иметь свидетельство, выданное компетентным органом и удостоверяющее, что они прошли курсы подготовки и сдали экзамены на знание специальных требований, предъявляемых при перевозке опасных грузов. Существуют базовый и специализированный курсы подготовки, в зависимости от вида перевозок и класса перевозимого груза [1,2]. Документ предоставляет возможность перевозить ОГ не только в пределах страны, но и в Европейский союз. Срок действия свидетельства о подготовке водителя составляет 5 лет с даты сдачи экзамена.

Курс обучения включает в себя:

- Характеристики опасных веществ;
- Специальные обозначения, маркировка, знаки, которые наносятся на тару и ТС;
- Первая медицинская помощь в случае ДТП и контакте с веществами;
- Базовые правила поведения с ОГ в экстренных ситуациях;
- Составление докладов и их передача об инцидентах в пути.

В соответствии с ДОПОГ продолжительность курсов подготовки водителей ТС перевозящих ОГ следующая:

- Базовый курс – 18 занятий
- Спецкурс по цистернам – 12 занятий
- Спецкурс по ВМ (класс 1) – 8 занятий
- Спецкурс по РМ (класс 7) – 8 занятий

После завершения базовой подготовки, включая практические занятия, проводятся экзамены по соответствующему курсу подготовки. В ходе экзамена кандидат должен показать, что он обладает знаниями, пониманием и практическими навыками, которыми обязан владеть профессиональный водитель транспортных средств, перевозящих опасные грузы, как предусмотрено курсом подготовки [4].

На водителя возлагается большая ответственность, так при транспортировке ОГ запрещается присутствие посторонних лиц. Также любые товары, предварительно не вписанные в накладную, запрещены. При возникновении сбоев в автомобиле нужно своевременно сообщить об этом в компанию и в ГИБДД с указанием места остановки. Сразу же вызвать специальный транспорт для техобеспечения безопасности. Необходимо выделить место вынужденной остановки используя красных мигающие огни или соответствующих знаков аварийной стоянки [5].

Законодательство строго регламентирует перевозку ОГ и предусматривает наказание в виде больших штрафов за нарушения. Затраты в случае отсутствия документов при транспортировке опасных грузов будут существенные. Административное наказание в виде штрафа предусмотрено не только водителю, но и должностному лицу, а также предприятию. Поэтому организации в обязательном порядке получают свидетельство ДОПОГ.

Как показали исследования рынка образовательных услуг, на просторах сети интернет есть много предложений по обучению ДОПОГ. Обучение состоит из базового курса длительностью 24 академических часа и дополнительного, предоставляющего информацию об определенном классе веществ, с которым будет работать водитель, продолжительностью 12 часов. После этого следует сдача экзаменов, аттестация, подготовка и выдача свидетельства и удостоверения. Вся процедура может занять более 2 месяцев. Но существуют предложения с более простым путём получения свидетельства: заказать готовые документы и забрать их через пару дней. Стоимость такой услуги составляет в среднем 15000 рублей. Тогда как сама подготовка по программе требует большие финансовые и временные затраты, поэтому есть спрос на данные услуги, хотя все понимают, что это противозаконно и подвергает опасности всех участников ДД, когда за рулём находится водитель с такой «подготовкой».

Во многих учебных центрах существует заочная форма обучения, которая подразумевает самоподготовку слушателя по имеющимся вопросам тестирования, которые курсант (водитель) просто заучивает, но не понимает. Часы, которые отводятся на подготовку, в большинстве учебных центров не соответствуют требованиям образовательных стандартов. Квалификация, умения и навыки водителя зависят не только от учебного центра, часов, которые отводятся на подготовку, а в первую очередь от способности водителя воспринимать и обрабатывать информацию, стремления к новым знаниям и пониманию, что от него зависит безопасность эксплуатации ТСи безопасная перевозка ОГ.

Библиографический список

1. ДОПОГ (том 1\2) Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов. – ООН Нью-Йорк и Женева, 2016. – Т.1. – 804 с. – Т.2. – 782 с.

2. Постановление Правительства РФ от 15 апреля 2011 г. N 272 "Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом".

3. Постановление Правительства РФ от 23.10.1993 N 1090 (ред. от 24.03.2017) "О Правилах дорожного движения" (вместе с "Основными положениями по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения").

4. Приказ Минтранса РФ от 28.09.2015 N 287"Об утверждении профессиональных и квалификационныхтребований к работникам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом".

5. Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "О безопасности дорожного движения" (с изм. и доп., вступ. в силу с 15.07.2016).

УДК 621.43.06

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

А.Г. Дрожневский, А.С. Вандакурова, А.Ф. Курносов
Новосибирский государственный аграрный университет

Автомобильный транспорт в Российской Федерации играет ключевую роль. Без грузового и пассажирского автотранспорта не обходится ни в одной сфере деятельности. С каждым годом доля грузооборота и пассажирооборота возрастает. По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Новосибирской области доля грузооборота за период январь-август 2018 г. возросла на 14,8% по сравнению с аналогичным периодом 2017 г., а пассажирооборота на 15,2%[4].

Новосибирская область характеризуется суровым климатом, в связи, с которым осложняется эксплуатация автомобилей и поддержание их в технически исправном состоянии. Качество используемых материалов и топлива, равномерность загрузки в процессе работы, качество дорожного покрытия, своевременность и добросовестность исполнителя при проведении работ ТО, все перечисленные факторы значительно влияют на изнашивание узлов и агрегатов автомобилей, что приводит к возникновению неисправностей, непредвиденным расходам и простою автотранспорта.

Наиболее серьезные неисправности, которые влекут за собой крупные финансовые затраты и трудоемкость работ, связаны с силовым агрегатом.

Повышенный расход топлива и масла, снижение мощности, появление вибраций и стуков, ухудшение пусковых качеств двигателя, все данные неисправности являются наиболее распространёнными при эксплуатации грузового автомобиля и в большинстве случаев связанны с ЦПГ (см. рис. 1).



Рисунок 1 – Схема неисправностей ЦПГ

Для определения технического состояния существует множество методов диагностирования, основные из которых представлены на рис. 2.

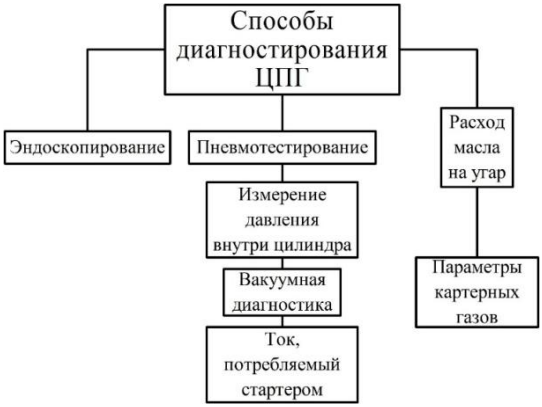


Рисунок 2 – Методы диагностирования цилиндропоршневой группы

Наиболее распространённым методом диагностирования цилиндропоршневой группы является измерение давления внутри цилиндра. Давление сжатия, развиваемое поршнями, определяется компрессометром [3]. Преимуществом метода является возможность оценить работоспособность отдельных цилиндров двигателя.

Недостатки метода:показатели зависят от оборотов ДВС, обороты при прокрутке стартером составляют 250-350 об/мин, что существенно ниже оборотов на режимах холостого хода и в режименагружения ДВС; возможно определение только проблемных цилиндров.

Метод диагностирования ЦПГ с помощью пневмотестера заключается в проверки герметичности надпоршневого пространства.Определяется по падению давления сжатого воздуха, подаваемого в цилиндр [1].

Недостатком данного метода является не оперативность и возможность его проведение только в стационарных условиях.

Преимущества: анализируется непосредственно герметичность надпоршневого пространства (обороты не оказывают никакого влияния на измерения, так как коленчатый вал при проведении теста неподвижен); имеется возможность локализации неисправностей; имеется возможность проведения теста на снятом или частично разобранном двигателе или на двигателе с неработающим стартером.

Диагностика состояния ЦПГ вакуумным методом проводится при помощи прибора АГЦ [1]. Данный метод наиболее информативен. Диагностика сводится к замеру двух параметров вакуума в каждом цилиндре двигателя, что позволяет точно разделить утечки через клапана и кольца и достоверно определить текущее состояние поэлементно деталей цилиндропоршневой группы: герметичность клапанов, износ гильзы и состояние поршневых колец (нормальное, закоксовка, залегание или поломка).

Преимущества: с помощью данного метода возможно не просто узнать неисправность, но и проанализировать остаточный ресурс.

Недостатком данного метода является не оперативность и его проведение в стационарных условиях.

Оценка состояния двигателя по току, потребляемому стартером при прокрутке двигателя. При прокруткедвигателя внутреннего сгорания стартером фиксируется осциллограмма потребляемого стартером тока. Измерение тока производится с помощью преобразователя тока. Недостатком данного метода является не оперативность и его проведение в стационарных условиях.

При работе ДВС некоторое количество картерного масла сгорает в камере цилиндра, попадая в нее через не плотности между поршнем и цилиндром. Расход масла на угар определяют разными способами, например, возможно определить количество масла на угар путем его слива и взвешивания [3]. Возможен контроль при помощи расходомера, принцип работы которого схож с сообщающимися сосудами, также применяют ртутные индикаторы [1].

Недостатки: данные методытрудоемки и приближенны. Возможно дать только общую оценку технического состояния ЦПГ. В первую очередь этот параметр зависит от износа маслосъемных колец и овальности гильз.

Эндоскопия является самым наглядным методом без разборной диагностики механики двигателя [5].

При эндоскопии возможно узнать такую информацию, как состояние хона на стенках блока цилиндров, состояние рабочей кромки впускных и выпускных клапанов, состояние сальников клапанов (маслосъемных колпачков), нагар на клапанах. Преимущество данного метода в том, что он наиболее информативен, нагляден. Недостатки: значительная трудоемкость, необходимость проведения в стационарных условиях.

Известен способ диагностирования цилиндропоршневой группы по количеству и давлению газов, прорывающихся в картер при работе двига-

теля на разных режимах. Недостатки: не учитывается влияние других параметров, способных повлиять на расход картерных газов.

В настоящее время одной из актуальных задач является сокращение времени простоев машинного парка по техническим причинам, особенно в период повышенного пассажиропотока и грузооборота.

Для выполнения данной задачи необходимо проводить периодический контроль, чтобы предотвратить глобальный ремонт, влекущий за собой крупные денежные вложения, а также простой транспорта. Но применяя методы, рассмотренные выше, выполнение контроля технического состояния цилиндропоршневой группы парка состоящего из 100 автомобилей, повлечет за собой существенные расходы и потерю времени. Соответственно необходим оперативный метод контроля технического состояния, который можно было применить, без существенных затрат времени и не отрывая автомобиль от производственного процесса.

Библиографический список

1. Бельских В.И. Диагностика технического состояния и регулировка тракторов: учебники и учебные пособия для подготовки сельскохозяйственных кадров массовой квалификации. – М.: Колос, 1973. – 495 с.

2. Данилов Ю.И. Совершенствование диагностирования цилиндропоршневой группы автотракторных дизелей по температуре в камере сгорания:дис. канд. техн. наук: защищена 04.10.2016 / Данилов Юрий Игоревич. – Саратов, 2016. – 118 с.

3. Карпов Л.И. Диагностика и техническое обслуживание тракторов и комбайнов. – М.: Колос, 1972. – 130 с.

4. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Новосибирской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://novosibstat.gks.ru/.

5. Лискар [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.liscar.ru/services/endoskopirovanie-dvigatelya/.

УДК 631.372.-19.001.5

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАДЁЖНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ИМПОРТНЫХ ТРАКТОРОВ

К.Э. Жилин, А.Е. Немцев

Новосибирский государственный аграрный университет

Аграрный сектор РФ характеризуется в настоящее время многомарочностью используемых тракторов отечественных и импортных производителей.Это вызывает серьёзные негативные последствия при обслуживании и ремонте,так в хозяйствах Новосибирской области эксплуатируются тракторы 189 моделей 42-х фирм и заводов (включая 14 отечественных и 28 – зарубежных). При формировании МТП сельхозтоваропроизводитель встаёт перед выбором, какой трактор лучше - экономичнее, произ-

водительнее, надежнее? Из импортных тракторов на рынке России наиболее востребованы трактора CaseIH, NewHolland, JohnDeere, Class, Fendtи другие. Доля импортных и отечественных тракторов в общем количестве за период 2017-2018 год представлена на рисунке [1].



Доля импортных и отечественных тракторов в АПК России за 2017-2018 год в %.

В условиях большой конкуренции заводы и фирмы-производители тракторов не предоставляют каких-либо количественных характеристик надёжности по отечественным и тем более импортным тракторам.Для того, чтобы определить количественные показатели их надёжности, необходимо проводить (подконтрольную эксплуатацию) или использовать опыт эксплуатации тракторов других сельскохозяйственных предприятий. Объем и достоверность информации, предоставляемые партнерами в недостаточной степени позволяют проводить сравнительный анализ надежности тракторов. Поэтому,нами в соответствии с методикой сбора информации при эксплуатационных испытаниях на надежностьтракторов[2],нами был проведен сравнительный анализ надежности отечественных и импортных тракторов,Под наблюдением находилось – 8 тракторов К -744Р1 и 10 тракторов JohnDeere 9430 (табл.1), одного тягового класса.Исследования проводились в с.Быструха, Кочковского района, Новосибирской области. Результаты наблюдений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели использования тракторов в период наблюдений

Показатели	К-744	John Deere 9430
Кол-во	8	10
Стоимость трактора, млн.руб.	7,3	22
Средний возраст тракторов, лет	11	5
Среднегодовая наработка,мото-ч	734	1311
Наработка на отказ, мото-ч	415	1482

Исходя из данных табл. 1, видно, что среднегодовая наработка импортных тракторов JohnDeere 9430 выше (по 10-ти тракторам составляетв среднем 1311 мото-ч), что почти в два раза больше, чем по тракторам К-744 (по 8-ми тракторам в среднем 734 мото-ч). Влияние на эти показатели оказывают много факторов, в первую очередь влияет заводская надёж-

ность тракторов, условия эксплуатации, так же загрузка трактора при выполнении различных работ и условия хранения. Техника в с. Быструха хранится на открытой площадке, что негативно сказывается на сохраняемости техники в целом.

При выполнении весенне-полевых работ встрого заданныеагротехнические сроки, решающую роль, при использовании тракторов, играет количество возникающих отказов и продолжительность их устранения. Так, в 2017 годупо тракторам К-744 произошло: 63 отказа 1-ой группы сложности, 98 отказов 2-ой группы, и 18 – 3-ей группы сложности. По John-Deere 9430: 1-ой группы – 21 отказ, 2-ой группы – 24 отказа, 3-ей группы – 3 отказа. Сроки устранения последствий отказов зависят от характера отказа (его сложности) и удаленности технического центра по обслуживанию тракторов, от хозяйства.

Затраты на поддержание тракторов в исправном состоянии, проведение технического обслуживания представлены в таблице 2 .

Таблица 2 – Затраты на проведения ТО-1 и ТО-2 тракторов, тыс.руб.

Вид работ	К-744	John Deere 9430
ТО-1	15	39,8
ТО-2	40	125

По результатам проведенных наблюдений за использованием отечественных тракторов К-744Р1 и импортных тракторов JohnDeere 9430, одного тягового класса, вс. Быструха, Кочковского района, Новосибирской области, сделаны следующие выводы:

- Средняя наработка на отказ импортных тракторов со средним возрастом – 5 лет составила 1131 мото-ч., на отечественный со средним возрастом 11 лет – 734 мото-ч.

- Затраты на поддержание тракторов в исправном состоянии составили по отечественным: на ТО-1 – 15 тыс. руб., ТО-2 – 40 тыс. руб., по импортным тракторам: на ТО-1 – 39,8 тыс. руб., ТО-2 – 125 тыс. руб.

- Учитывая то, что возраст импортных тракторов меньше, чем отечественных более чем в два раза, они более надежнее и производительнее при эксплуатации. Однако требуют больших затрат на поддержание надёжности.

Библиографический список

1. Чекмарев П.А. О состоянии машинно-тракторного парка, совершенствовании работы инженерно-технических служб АПК и задачах в рамках реализации Госпрограмм на 2013-2020 годы. – Доклад департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России, М. 2018.

2. Гуляренко А.А. Методика сбора информации при эксплуатационных испытаниях тракторов на надёжность [Текст] / А.А. Гуляренко // Вестник ЧГАУ. – Т. 54. – Челябинск, 2009. – С. 103-106.

УДК 377.6

ВОСПИТАНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СЕРВИСА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

М.Л. Заводский, В.В. Крашенинников
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Внедрение новых информационных технологий в учебный процесс в современной системе образования становится уже нормой, влечет за собой информатизацию образования, тем самым поднимает качество обучения на новый уровень. Неоднократно нашим правительством делался акцент на то, что современные темпы развития производства требует иного уровня подготовки молодых специалистов. В приобретении новых знаний для молодого специалиста, особенно подготовленного для работы в сфере обслуживания и сервиса транспортных средств, большую роль играет его графическая грамотность.

От умения читать и составлять чертежи зависят качество и скорость выполнения работ специалистом, получившим профессиональное образование, так как ни одна операция, проводимая при ремонте или техническом обслуживании, не может быть выполнена без изучения инструкций по проведению необходимых работ, в которых большую часть составляют схемы и чертежи. Например, при ремонте автоматической коробки переключения передач, молодому специалисту будет недостаточно одних только знаний, полученных в учебном заведении, ему потребуется ознакомиться с технической литературой, в которой необходимо будет внимательно изучить все чертежи и схемы, необходимые для ремонта данной модели коробки передач.

Исходя из вышесказанного, мы видим, что в процессе образования графические дисциплины занимают одну из главных ступеней становления молодого специалиста. Поэтому особое внимание на занятиях по инженерной графике должно уделяться контролю за освоением материала каждым студентом без исключения. В качестве действенного способа более полного освоения материала студентами используется непрерывный самоконтроль обучающихся при выполнении ими практических работ. Целью самоконтроля является воспитание ответственной, творческой личности, самоорганизованной, способной к самоизменению. Самоконтроль – это умение студента оценивать свою работу с двух точек зрения: «Верно ли я выполнил задание? Все ли я выполнил?»

В работе [1, с.15] указывается на то, что самоконтроль есть форма деятельности, проявляющаяся в проверке поставленной задачи, в критической оценке процесса работы, в исправлении ее недочетов (В.И. Страхов). Так как инженерная графика – это не лекционный предмет, а практический, то есть деятельность студентов в основном направлена на выполнение практических заданий, то применение самоконтроля на заняти-

ях является актуальным и востребованным методом освоения учебного материала. Существует несколько направлений успешного формирования самоконтроля [3, с.56]:

- создание приятного психологического климата на занятиях;
- овладение основами организации деятельности преподавателя и студентов на уроке;
- обращение к диалогическим формам взаимодействия;
- актуализация потребностей студентов в познании, поощрении в проявлении самоконтроля;
- разнообразие интеллектуальной и практической деятельности.

Студенты на занятиях применяют следующие виды самоконтроля:

Итоговый контроль. Это первоначальная и простейшая форма самоконтроля, которая осваивается учащимися. Его функция состоит в сравнении результата с заданным образцом, т.е. совершается проверка. Но, в большинстве случаев, когда обучаемый проводит контроль своей выполненной работы после её завершения, выясняется, что в работе, которая вроде бы выполнена полностью, имеются недочеты, которые не были замечены в процессе выполнения.

Чтобы избежать подобных ошибок, студенты используют следующий вид самоконтроля – пооперационный контроль. Функция пооперационного контроля состоит в выявлении полноты, правильности и последовательности произведенных действий. То есть студент, получив задание и приступив к его выполнению, анализирует свою работу после выполнения каждого этапа построения чертежа, оперативно исправляет недочеты и в итоге получает правильно выполненную работу.

Студенты, прошедшие этот этап формирования действия контроля, приобретают умения [2, с. 35]:

- выделять и осознавать возникшие в процессе работы затруднения;
- осознавать, к какому этапу относится затруднение;
- самостоятельно вернуться к оценке предыдущих этапов решения;
- указать на состав и последовательность выполненных операций.

Обучающиеся, успешно применяющие предыдущий вид самоконтроля, постепенно переходят к следующему виду – предваряющему (прогнозирующему) контролю. Это более сложная форма контроля, дающаястуденту как субъекту деятельности возможность предвосхищать результаты еще не осуществленного действия. То есть студент, получив задание, анализирует его и замечает определенные элементы, которые при выполнении требуют особенного внимания, и только после этого приступает к выполнению задания. В итоге работа выполняется быстрее и качественней.

Поскольку выполнение работ специалистами при сервисе транспортных средств сопряжено с большой ответственностью, необходимо ещё с учебного заведения воспитывать у них навык самоконтроля. Это достигается на занятиях по графическим дисциплинам при выполнения практических заданий, где самоконтроль происходит сначала при ручной графике на ватмане, а потом при выполнении работ с помощью систем автомати-

зированного проектирования на компьютере. Значение самоконтроля значительно возрастает еще и потому, что в настоящее время больше уделяется внимания созданию на занятиях проблемных ситуаций и самостоятельному поиску их решений, широко начинают использоваться системы развивающего обучения.

Кадры, воспитавшие в себе навык самоконтроля, более ответственно подходят к выполнению необходимых работ и лучше усваивают новый материал.

Библиографический список

1. Габай Т.В. Педагогическая психология: учебное пособие. – 3-е изд. – М.: Академия, 2006.

2. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 1998.

3. Репкина Г.В., Заика Е.В. Оценка уровня сформированности учебной деятельности. – Томск: Пеленг, 1993.

УДК 377.6

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО СОЗДАНИЮ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТА, КАК ОСНОВА КАЧЕСТВЕННОЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ СФЕРЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

А.С. Зайцев, В.В. Крашенинников
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

Современная экономика России остро нуждается в специалистах высокого уровня квалификации с творческим подходом в трудовой деятельности, способных участвовать в инновационном развитии производства. Формирование гибкой, имеющей определенный набор ключевых компетенций личности, способной успешно адаптироваться в постоянно меняющихся условиях рыночной экономики – это современный вызов и главная задача системы образования.

Педагогическая деятельность преподавателей СПО сегодня ориентирована на подготовку самостоятельного, творчески мыслящего профессионала с индивидуальным стилем деятельности, с потребностью в профессиональном самосовершенствовании, способного системно ставить и рационально решать технические задачи, с готовностью к конструкторской деятельности в условиях непрерывной инновационной деятельности предприятия.

Немалую значимость в формировании личности специалиста имеет не только изучение обязательных дисциплин и профессиональных модулей, но и участие в мероприятиях направленных на развитие социально-коммуникационных компетенций, творческого стиля жизнедеятельности, профессионального самоопределения, научно-исследовательской и предпринимательской активности.

Развитие практико-ориентированной среды методом создания инициативных групп профессиональной направленности для формирования ценностного отношения к своей профессиональной деятельности у студентов автотранспортного колледжа стало приоритетным проектом нашего колледжа. В колледже созданы и успешно работают такие студенческие объединения как секция «Автомногоборье», инициативная группа «Справедливый автолюбитель», секция автомобильного моделирования «Сделай сам», проектная группа «Я профессионал», объединение «Студенческое самоуправление», агитбригада «Автомобилисты» и много других. Все готовые проекты инициативных групп стали лучшими объектами ранней профориентации школьников, конкурсными студенческими работами областного и всероссийского уровня, информационными событиями новостного контента сайта колледжа.

Формирование условий для инновационного развития колледжа и укрепление его имиджа – необходимо для обеспечения устойчивого конкурентоспособного положения на рынке образовательных услуг, эффективности трудоустройства выпускников. Основная составляющая творческого, технического и научно-экспериментального направления Новосибирского автотранспортного колледжа - автоспорт, безопасное поведение на дорогах, техническое конструирование и моделирование, а именно конструирование малогабаритной техники. В 2017 г. Новосибирском автотранспортном колледже начала свою работу секция автомобильного моделирования «Сделай сам». Секция открылась с возникновением идеи сконструировать своими руками небольшое транспортное средство, способное беспроблемно двигаться по пересечённой местности. За основу была взята идея создать своими руками багги.

Багги – оригинальное рамное транспортное средство, отличающееся небольшими габаритами и лёгкостью. Этот автомобиль с небольшими колёсами обладает высокой проходимостью и невероятной устойчивостью и мобильностью. Малый вес машины даёт возможность легко ей управлять, мощный мотор обеспечивает высокую скорость, а конструктивные особенности рулевого управления и подвески позволяют быстро маневрировать на поворотах.

Процесс конструирования автомобиля включал в себя несколько сложных этапов, начиная от выбора модели до покраски и представления уже готового автомобиля [2]. Студенты с нетерпением включились в работу.

В период конструирования студенты столкнулись с некоторыми трудностями. Очень долго выбирали модель багги. Хотелось бы, чтобы выбранная модель отвечала всем необходимым требованиям и запросам. Выбор пал на два варианта исполнения. Первый вариант – спортивная, без компромиссов, второй – спортивно-прогулочная. Когда определились с моделью, много времени ушло на поиски подходящих чертежей и эскизов в журналах моделист-конструктор, за рулём и в интернете [1]. Сборочные чертежи багги дорабатывали и деталировали вручную. Здесь ребятам хорошо пригодились навыки, полученные на занятиях по устройству автомобиля и инженерной графике. По готовым рабочим чертежам изготавли-

вали раму из профильной трубы и другие детали. Какие-то детали и механизмы пришлось приобрести уже готовые.

Одной из проблем стал выбор материала для рамы. Трубы необходимого диаметра и материала было очень сложно подобрать. Также вызвал затруднения процесс выбора колес. Спорили что лучше, литые или штампованные диски. После длительных обсуждений низкая стоимость и ремонтопригодность штампованных колес стали приоритетными качествами колес для нового автомобиля.

Большое внимание уделили безопасности. Сиденье, ремни безопасности и рулевое колесо были взяты уже готовые-с автомобиля. Сиденье и ремни безопасности надёжно прикреплены к раме, а рулевое колесо к рулевому валу. Цвет для покраски уже собранного автомобиля привел к большим разногласиям среди студентов – конструкторов. Долго не могли определиться: яркие вызывающие или классические темные цвета. Все это бурно обсуждалось, приводились необходимые аргументы. В итоге выбрали строгий цвет – темный синий.

Особый восторг и гордость за выполненную работу вызвал процесс тестирования автомобиля, переходящий в его активное использование.

Основные технические характеристики автомобиля:

- 2500 х 1500 х 1300 (длинна, ширина, высота)
- двигатель LIFAN 190 FD, мощность 15 л.с.

В мае 2018 г. группе «машиностроителей» предложили представить свой автомобиль на профориентационном марафоне в рамках городских дней науки. Работу по завершению модели пришлось ускорить. Сознавая свою ответственность за результат, ребята трудились даже в выходные. Готовый, только что покрашенный автомобиль, был представлен на выставке организованной в Государственной публичной научно-технической библиотеке СО РАН.

Сейчас работа секции направлена на подготовку к усовершенствованию и модернизации багги.

Совсем недавно стартовал следующий проект автомобилестроения – разработка карта, простейшего гоночного автомобиля без кузова. Для реализации этого замысла планируется расширить круг студентов – разработчиков, привлечь как можно больше новых участников.

Организация и сопровождение перспективных творческих и профессиональных инициатив, направленных на практико-ориентированное образование, – важнейшая составляющая инновационного развития колледжаи профессионального становления конкурентоспособных специалистов в условиях СПО. Для студента технического колледжа очень важно «прожить» весь путь изготовления техники от выбора проекта до готовой, действующей модели, где все детали сделаны своими руками, собраны и смонтированы в единую конструкцию. Такой подход формирует у обучающихся понимание ценности и социальной значимости своей профессии, развивает устойчивый интерес. Работая в режиме проекта, студенты учатся эффективному взаимодействию в команде, брать на себя ответственность за работу членов команды, поиску профессиональных решений в различных ситуаци-

ях, заниматься самообразованием, ценить свой и чужой труд. Кроме того, во время работы секции они на практике осваивают профессиональные компетенции, соответствующие всем основным вида деятельности, обозначенными во ФГОС СПО по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта». Конструирование багги позволяет просто, быстро и результативно реализовать поставленные задачи.

Библиографический список

1. Кулумбетов Г. Багги-вчера и сегодня // Моделист-Конструктор. – М., 1989. – Январь (№1). – С.7-11.

2. Проектирование в образовании: сущность, подходы, особенности. https://superinf.ru/view_helpstud.php?id=2232.

3. Кулумбетов Г. - БАГГИ - ВЧЕРА И СЕГОДНЯ.Nitro» Чтянв 17, 2008 5:56 pm http://forum.izikastom.info/viewtopic.php?p=21#p17.

УДК 656.13

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ПРОГРЕВЕ

В.А. Зейб, Ю.А. Гуськов

Новосибирский государственный аграрный университет

Обеспечение быстрого, надежного запуска и последующего эффективного прогрева холодных автотракторных двигателей в условиях отрицательных температур окружающего воздуха является в настоящее время актуальной задачей для производства, успешное решение которой будет способствовать повышению производительности машинно-тракторного парка и улучшению условий труда водителей и механизаторов [1].

Прогрев двигателя после пуска необходим как при пуске холодного двигателя, так и при пуске предварительно разогретого. Это объясняется тем, что имеющимися в настоящее время средствами предпусковой разогрев охлаждающей жидкости и масла до оптимальной температуры экономически нецелесообразен. Кроме того, при разогреве охлаждающей жидкости и масла до оптимальной температуры, температура основных деталей значительно ниже, чем при работе [2].

Прогрев как правило осуществляется работой двигателя на холостых оборотах и связан с непроизводительным расходом топлива, повышением износа деталей и продолжительном простое МТА или АТС. Практика эксплуатации двигателей и многочисленные исследования показывают, что при низких температурах прогреть двигатель до оптимальной температуры работой на холостом ходу невозможно. Поэтому к работе приступают с непрогретым двигателем, что ведёт к недоиспользованию его мощности, повышенному расходу топлива, повышению токсичности и количества вредных выбросов в отработавших газах. Кроме этого экс-

плуатация транспортного средства с непрогретым двигателем негативно сказывается на безопасности дорожного движения [3].

Цель исследования – установить особенности при оценке теплового режима ДВС при прогреве в условиях отрицательной температуры окружающего воздуха.

В настоящее время особенностям процесса прогрева уделяется недостаточно внимания, в то время как на этом режиме тратится большое количество топлива, существенно загрязняется окружающая среда вредными веществами, выбрасываемыми с отработавшими газами. Эти обстоятельства важно учитывать и при проведении исследовательских работ направленных на интенсификацию тепловой подготовки ДВС в условиях отрицательных температурах атмосферного воздуха.

При испытаниях система охлаждения двигателя заправляется низкозамерзающей жидкостью, в масленый картер заливается зимнее моторное масло. Опыты проводятся после длительного не менее 12 часов охлаждения двигателя. В начальный момент времени показания температуры отдельных частей охлаждающей жидкости и смазочного масла не должны отличатся более чем на 0,5°.

В результате исследований было установлено, что большинство отечественных термостатов не выполняют своих функций. Чтобы исключить неконтролируемое включение термостата в верхнем патрубке радиатора устанавливают кран.

В период прогрева ДВС для осуществления стабильного рабочего процесса и ускорения прогрева головки цилиндров перекрывается циркуляция жидкости в малом круге при помощи специального крана. Благодаря этому жидкость перестает циркулировать принудительно, и в зоне камеры сгорания увеличивается температура, при этом движение жидкости происходит за счет термосифонной циркуляции, что способствует скорейшему воспламенению горючей смеси.

При достижении заданной температуры охлаждающей жидкости необходимо повернуть заслонку крана с определенным углом, при этом жидкость начинает циркулировать по малому кругу, как следствие происходит выравнивание температурного режима в водяной рубашке двигателя.

Для измерения температурного режима системы охлаждения и смазки используются температурные датчики типа ТСМ 100MW100 = 1,426.

Температурные датчики закрепляются в резьбовых переходниках и уплотняются эпоксидной смолой. Места расположения температурных датчиков на двигателе приведены в таблице.

Места расположения температурных датчиков

№ датчика	Место установки датчика	Окружающая среда
1	Головка блока в зоне 1 цилиндра	Охлаждающая жидкость
2	Головка блока в зоне 4 цилиндра	Охлаждающая жидкость
3	Блок цилиндров	Охлаждающая жидкость
4	Масленый картер	Масло

Показания датчиков температуры через информационный кабель регистрируют и контролируют с помощью восьмиканального устройства контроля температуры УКТ38–Щ4, которое фиксирует с помощью первичных преобразователей (датчиков) физические параметры объектов в восьми каналах измерения и отображает значения этих параметров на встроенном светодиодном цифровом индикаторе, а также передает компьютеру значения контролируемых датчиками величин.

Обработка полученной информации на персональном компьютере производится при помощи программного обеспечения системы Owen [4], которая позволяет отслеживать в реальном времени показания различных приборов подключенных к компьютеру, а также сигнализирует о выходе параметров за допустимые пределы, накапливает историю изменения параметров во времени и просматривает эту историю в виде графиков и таблиц событий.

Система Owen состоит из двух независимых подсистем:

Подсистема Owen Process Manager используется для разработки описаний технологических процессов и сохранения этих описаний на диске для последующего использования. В ней также осуществляется запуск процессов на исполнение, что предусматривает опрос всех приборов с периодичностью, отдельно задаваемой для каждого прибора, отображение результатов этого опроса в главном окне системы, а также сброс получаемых значений в файлы протокола.

Подсистема Owen Report Viewer обеспечивает отображение сохраненной в файлах рапорта информации в виде настраиваемых пользователем таблиц и графиков.

Отработавшие выхлопные газы необходимо отводить на дополнительную очистку в не создающее противодавления специальное устройство-катализатор.

Выводы

1. Уменьшение загрязнения окружающей среды вредными веществами, выбрасываемыми с отработавшими газами при испытаниях ДВС, является актуальной проблемой, так как температура внешней среды оказывает существенное влияние на скорость прогрева ДВС до рабочей температуры.

2. Представленный аппаратный комплекс для установления закономерностей влияния эксплуатационных факторов на температуру охлаждающей жидкости и оборотный расход топлива ДВС обеспечивает контролирование и фиксацию восьми параметров при температуре окружающего воздуха до - 40^0С.

3. Системы электронного управления ДВС во время прогрева работают в режиме открытого цикла, без учета стехиометрического состава смеси.

Библиографический список

1. Холодный пуск дизелей. Starteng diesel entgenes in cald weather / Robertson Zosepb L. - «Rock Prod», 1987. – № 2.

2. Крохта Г.М. и др. Влияние газотурбинного наддува на пусковые качества дизельных двигателей в зимний период // Тракторы и сельхозмашины. – 2016. – №4. – С. 28-33.

3. Долгушин А.А. Подогрев транспортных средств / А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов // Сельский механизатор. – 2013. − №2. − С. 38-39.

4. Приборы для автоматизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.owen.ru

УДК 621.43.019.7

ПОЦИЛИНДРОВОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Н.И. Зенкова, Д.М. Воронин
Новосибирский государственный аграрный университет

Схему диагностирования рассмотрим на примере трактора Беларус МТЗ-80 и МТЗ-82 с двигателями Д-240.

При выборе этого трактора исходили из того, что колёсные сельскохозяйственные тракторы марки Беларус МТЗ-80 и МТЗ-82 с двигателями Д-240 широко распространены в сельском хозяйстве. Кроме этого, различные модификации данного дизеля в качестве силовой установки применяются и на грузовых автомобилях.

При проведении диагностирования двигателя необходимо измерять и регистрировать следующие параметры:

- частоту вращения коленчатого вала;
- температурное состояние двигателя;
- разность расходов воздуха каждого цилиндра в отдельности на тактах впуска и выпуска;
- неплотность ЦПГ.

Датчики массового расхода воздуха необходимо монтировать во впускной и выпускной коллекторы двигателя.[2]

Датчик фаз устанавливают напротив любой шестерни, кинематически жестко связанной с шестерней привода распределительного вала.

Датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя устанавливают напротив зубчатого венца маховика. Датчики подсоединяют к электронному блоку управления, который регистрирует сигналы и после преобразования выдаёт информацию на индикатор в виде разности расходов воздуха по каждому цилиндру отдельно.

Импульсы с преобразователя подаются на электронную плату, установленную в ПК.

Во время проведения эксперимента необходимо следить за тем, чтобы температурный режим двигателя находился в пределах 50±5°С. Тем-

пературу охлаждающей жидкости измерять на выходе из головки блока цилиндров.[2]

Таблица 1 – Регистрируемые параметры

Измеряемая величина	Тип преобразователя	Место установки преобразователя	Регистрирующий прибор
Частота вращения коленчатого вала	Индуктивный	Кожух маховика, напротив зубчатого венца маховика	Персональный компьютер
Положение распределительного вала	Датчик фаз	Привод распределительного вал	Персональный компьютер
Температурное состояние двигателя	Терморезисторный, ТМ-100В	Головка блока цилиндров	Указатель температуры УК-133В
Расход воздуха	Термоанемомет, ДМРВ-М, 2 шт.	Впускной и выпускной тракты	Персональный компьютер
Неплотность ЦПГ	Калибровочные шайбы	Форсуночное отверстие в головке блока цилиндров	Калибр

Температура окружающего воздуха при диагностировании, а так же атмосферное давление и влажность должны соответствовать нормальным значениям по ГОСТ 15150-69.

В соответствии с целью работы разработана технологическая схема оценки технического состояния цилиндропоршневой группы дизельных двигателей на основе предложенного способа.

Схема технологического процесса диагностирования и выполняемые операции при оценке технического состояния ЦПГ:

1. Проверить измерительные приборы:

- выполнить проверку датчиков массового расхода воздуха (ДМРВ) с помощью эталонного ДМРВ;

- подключит ПК и запустить программу, при помощи которой будет производиться сравнение базового значение разности расходов воздуха;

- ввести в программу ПК нормативные значения диагностируемого двигателя (диаметр гильзы цилиндра, степень сжатия, частоту вращения коленчатого вала на пусковом режиме).

2. Подготовить двигатель к проведению диагностирования:

- прогреть двигатель до рабочей температуры;

- во время прогрева ДВС проверить герметичность во впускном и выпускном трактах двигателя. При обнаружении неплотности – устранить;

- снять воздушный фильтр с двигателя;

- отсоединить глушитель от выпускной трубы.

3. Установить ДМРВ к впускному и выпускному трактам двигателя, обеспечив герметичность соединения.

4. Установить индуктивный датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя.

5. Установить датчик фаз напротив любой шестерни, кинематически жестко связанной с шестерней привода распределительного вала;

6. Подключить измерительные устройства к электронному блоку управления ПК

7. Выключить подачу топлива основного двигателя.

8. Прокрутить двигатель в пусковом режиме в течении 10 сек.

9. Полученное значение разности расходов воздуха необходимо сравнить с нормативным значениями и сделать соответствующие выводы о техническом состоянии ЦПГ.

10. Установить на двигатель воздушный фильтр и глушитель.

Если при проведении диагностирования полученные значения не соответствуют нормативным, то рекомендуется устранить неисправности в тех цилиндрах, где обнаружены несоответствия.

Таким образом, зная разность расходов воздуха на впуске и выпуске по каждому цилиндру можно оценить техническое состояние ЦПГ и каждого цилиндра в отдельности для любого двигателя.

Библиографический список

1. Синий В.Ф. Контроль герметичности камер сгорания двигателя по неравномерности вращения коленчатого вала в условиях эксплуатации. Автореферат дисс.канд.техн. наук, Новосибирск, 1985.

2. Понизовский А.Ю. Оценка технического состояния ЦПГ автотракторных дизелей по разности расходов воздуха на впуске и выпуске в пусковом режиме. Автореферат дисс.канд.техн. наук, Новосибирск, 2010.

УДК 62-78:63

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА В КФХ НЕКЛЮДОВ МАМОНТОВСКОГО РАЙОНА АЛТАЙСКОГО КРАЯ

С.С. Злобин, Л.В. Кобцева, С.А. Белокуренко
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

Современное разнообразие машинно-тракторного парка (МТП) в сельском хозяйстве является одним из главных факторов, сдерживающих технологическую модернизацию АПК, из-за значительно разрушенной ранее существовавшей системы обеспечения и ремонта сельскохозяйственной техники. Анализ показывает, что для повышения эффективности использования техники требуется коренная реорганизация системы технического сервиса.

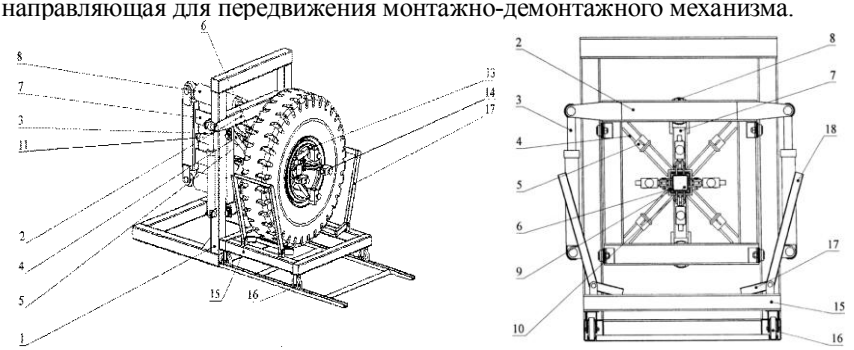
Основными параметрами, благодаря которым возможно повышение эффективности организации ТО и ремонта МТП, в первую являются: снижение времени простоя и стоимости ремонта, повышение его качества, создание системы мониторинга отказов машин и их агрегатов [1].

Сейчас не во всех сельскохозяйственных предприятиях имеется своя ремонтная мастерская. Механизаторам, работающим на той или иной технике, приходится производить ремонт в не самых подходящих условиях. Будь то на площадке базы, под навесом, или в каком-нибудь помещении, оборудованном под ремонт. Это создает определенные неудобства с работой, опасность [2].

При проведении анализа условий труда в КФХ Неклюдов В.И. Мамонтовского района Алтайского края выявлено, что наибольшее количество несчастных случаев происходит при проведении ТО и ремонта техники. Особенно это касается работы, выполняемые при монтаже и демонтаже колес сельскохозяйственной техники.

Для улучшения условий труда и снижения травматизма предлагается применить для монтажа и демонтажа колес специальный стенд. Предлагаемая установка является универсальной и может применяться, как в небольших хозяйствах, так и в укрупненных пунктах хранения и технического обслуживания.

Стенд содержит раму 1 (см. рисунок), узел крепления колеса, монтажно-демонтажный механизм и электрогидравлическую систему управления. Узел крепления колеса выполнен в виде тележки для передвижения колеса, содержащей основание 15 на колесах 16 с шарнирно установленными на противоположных сторонах основания двумя захватами колеса 18, выполненными в виде угловых опор, зажимающих колесо под действием его веса. Монтажно-демонтажный механизм закреплен на каретке 2, установленной с возможностью перемещения приводом в вертикальной плоскости по направляющим на вертикальной части рамы. На каретке по диагонали закреплены направляющие для установки и передвижения подвижных упоров. В центре каретки закреплена на концах направляющих подвижных упоров направляющая для передвижения монтажно-демонтажного механизма.



Общий вид стенда

Тележка для перемещения колеса может использоваться, как в составе стенда для монтажа и демонтажа шин колес большегрузных автомобилей, так и для других нужд, когда требуется перемещение колес и других крупногабаритных грузов. При опускании груза на угловые захватные опоры происходит захват и удержание груза под действием силы тяжести этого

груза. При съеме груза с тележки угловые захватные опоры освобождаются и под действием веса боковых опор откидываются, освобождая колесо.

Применение стенда и тележки для перемещения и прочного закрепления колеса позволит:

– механизировать работы по монтажу и демонтажу колес;

– сократить трудозатраты и сроки работ на монтаж и демонтаж колес и, следовательно, сократить простои большегрузных автомобилей;

– повысить технологическую культуру производства и безопасность ведения работ.

Таким образом, применение стенда для монтажа и демонтажа колес и тележки для транспортировки колес позволит расширить арсенал технических средств, упростить их конструкцию и снизить металлоемкость. Кроме этого сократится применение ручного труда и трудоемкость выполняемых работ, повысится производительность и безопасность труда, улучшатся условия обслуживания и ремонта автомобилей.

Библиографический список

1. Юдин М.И. Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве: учебн. / КГАУ. – Краснодар, 2012. – 944 с.

2. Матвеев В.А. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 2014. – 288 с.

УДК 656.025

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ РЕЖИМА ТРУДА И ОТДЫХА ВОДИТЕЛЕЙ ТС ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГРУЗОВЫХ И ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

В.С. Злобина, П.И. Федюнин

Новосибирский государственный аграрный университет

Автомобильный транспорт в настоящее время является основным видом транспорта для городских пассажирских перевозок. Эксплуатация автомобильного транспорта связана с большими трудовыми затратами и проблемами эксплуатации в городе. Труд водителей требует больших физических и эмоциональных затрат. Соблюдение режима труда и отдыха водителя является основополагающим фактором в обеспечении безопасности грузовых автомобильных перевозок.

Положение об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей разработано в соответствии со статьей 329 Федерального закона от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ "Трудовой кодекс Российской Федерации"

Настоящее положение устанавливает особенности режима рабочего времени и времени отдыха водителей (за исключением водителей, заня-

тых на международных перевозках, водителей пожарных и аварийно-спасательных автомобилей, а также работающих в составе вахтовых бригад при вахтовом методе организации работ), работающих по трудовому договору на автомобилях, принадлежащих зарегистрированным на территории Российской Федерации организациям независимо от организационно-правовых форм и форм собственности, ведомственной принадлежности, индивидуальным предпринимателям и иным лицам, осуществляющим перевозочную деятельность на территории Российской Федерации(в ред. Приказа Минтранса России от 03.05.2018 N 170) [1]

Все вопросы рабочего времени и времени отдыха, не предусмотренные Положением, регулируются законодательством Российской Федерации о труде.

В случаях, предусмотренных Положением, работодатель устанавливает особенности режима рабочего времени и времени отдыха водителей с учетом мнения представительного органа работников, а в случаях, предусмотренных коллективным договором, соглашениями, – по согласованию с представительным органом работников.

Особенности режима рабочего времени и времени отдыха, предусмотренные Положением, являются обязательными при составлении графиков работы (сменности) водителей. Расписания и графики движения автомобилей во всех видах сообщений должны разрабатываться с учетом норм Положения.

Графики работы (сменности) при выполнении регулярных перевозок в городском и пригородном сообщении составляются работодателем для всех водителей на каждый календарный месяц с ежедневным или суммированным учетом рабочего времени. Графиками работы (сменности) устанавливаются рабочие дни с указанием времени начала и окончания ежедневной работы (смены), времени перерывов для отдыха и питания в каждую смену, а также дни еженедельного отдыха. Графики работы (сменности) утверждаются работодателем с учетом мнения представительного органа работников и доводятся до сведения водителей. (п. 4 в ред. Приказа Минтранса России от 24.12.2013 N 484)[2]

В течение рабочего времени водитель должен исполнять свои трудовые обязанности в соответствии с условиями трудового договора, правилами внутреннего трудового распорядка организации и графиком работы (сменности).

Нормальная продолжительность рабочего времени водителей не может превышать 40 часов в неделю. Для водителей, работающих по календарю пятидневной рабочей недели с двумя выходными днями, нормальная продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать 8 часов, а для работающих по календарю шестидневной рабочей недели с одним выходным днем – 7 часов.

В тех случаях, когда по условиям производства (работы) не может быть соблюдена установленная нормальная ежедневная или еженедельная про-

должительность рабочего времени, водителям устанавливается суммированный учет рабочего времени с продолжительностью учетного периода один месяц. Продолжительность учетного периода может быть увеличена до трех месяцев по согласованию с выборным органом первичной профсоюзной организации, а при ее отсутствии – с иным представительным органом работников. (в ред. Приказа Минтранса России от 05.06.2017 N 212)[3]

К гражданам, поступающим на работу, связанную с движением транспортных средств, предъявляются особые требования, касающиеся профессиональной подготовки, состояния здоровья, которые вытекают из специальных законов и иных нормативных правовых актов.

Транспортные средства – это источник повышенной опасности, поэтому лица, претендующие на работу, связанную с управлением транспортными средствами, должны пройти профессиональный отбор.

Порядок профессионального отбора и профессиональной подготовки работников, принимаемых на работу, непосредственно связанную с движением транспортных средств, определяется федеральным органом исполнительной власти в области соответствующего вида транспорта.

Работодатель обязан, при приеме на работу, связанную с движением транспортных средств потребовать от работника документы, подтверждающие уровень его профессиональной подготовки. Таким документом может быть диплом, удостоверение, свидетельство.

Обязательным условием для заключения трудового договора с лицами, принимаемыми на работу, непосредственно связанную с движением транспортных средств, является прохождение работником обязательного предварительного медицинского осмотра.

В трудовом договоре, заключаемом с водителем автотранспортного средства, сторонам необходимо предусмотреть: будет ли он работать на автомобиле определенной грузоподъемности или на любом автомобиле из числа имеющихся с учетом наличия у водителя прав на управление соответствующими транспортными средствами.

В ч. 2 ст. 328 ТК РФ в качестве обязательного требования приема на работу, непосредственно связанную с движением транспортных средств, установлено прохождение предварительного медицинского осмотра.

Трудовым кодексом РФ (ст. 213) установлено, что работники, занятые на работах, связанных с движением транспорта, проходят за счет работодателя обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры. Лица в возрасте до 21 года должны проходить ежегодные медицинские осмотры.[4]

Одним из основополагающих факторов обеспечения безопасности дорожного движения является состояние здоровья водителя.

Необходимо строго соблюдать режим труда и отдыха водителей ТС. Правильная организация работы работников, эксплуатирующих ТС, является одним из ключевых звеньев профилактики дорожно-транспортных происшествий.

При заключении трудовых договоров с работниками должны учитываться нормы, устанавливающие режим труда и отдыха водителей.

Максимально допустимая нормальная продолжительность рабочего времени – 40 часов еженедельно. Каждый день человек может управлять автомобилем непрерывно не более 9 часов. Смена сокращается лишь в том случае, если везут что-то крупногабаритное или опасное. Время может учитываться суммировано, если конкретная категория водителей не допускает применения общих и стандартных правил. В этом случае 30 дней – оптимальная продолжительность периода отчетности. При этом допустимо увеличение смен каждый день до 10 часов. Но это можно делать не чаще, чем два раза в неделю. Главное, чтобы в сумме водитель непрерывно управлял автомобилем не более 90 часов. 12-часовые смены могут быть законно введены для тех, кто работает на пригородных и городских маршрутах, отправляемых регулярно. Такое решение работодателя будет законным. Руководитель и сам должен учитывать данные особенности, составляя документ. Для каждого водителя обязательно посменное либо дневное оформление документов. До сведения самих работников документы доводятся максимум за месяц до того, как они вступят в силу.

Допустимо также проведение водителями, так называемой, сверхурочной работы. Но учет суммированного типа предполагает введение смен не больше 12 часов за исключением случаев, на которые прямо указывает законодательство:

• Выполнение обязанностей, с которыми нельзя справиться раньше обозначенного времени по тем или иным причинам, и если отказ от работы может привести к порче имущества, либо нанесению других видов вреда.

• Если необходимо продолжить делать то, что должен был решить другой работник, не явившийся на свою смену. *Но руководитель должен сделать все возможное, чтобы сменные сотрудники все равно менялись настолько часто, насколько это возможно.*

В населенных пунктах основным ТС, осуществляющим пассажирские перевозки являются автобусы, к водителям которых предъявляются повышенные требования безопасности и соблюдение режима труда и отдыха этой категории водителей очень важно. Кроме того, считаем, что водителям городских автобусов необходимы некоторые дополнения в нормировании рабочего времени в связи с особо тяжелым условием работы.

Библиографический список

1. Приказ Минтранса России от 20.08.2004 n 15 (ред. от 03.05.2018) об утверждении положения об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей.

2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-фз [ред. от 30.12.2008] // СЗ РФ. – 2002. – №1 (ч. 2). – ст. 328; Российская газета. – 2008. – 31 дек.

УДК 624.08

ФРАКТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗРУШЕНИЯ ВАЛАРУЛЕВОГО РЕДУКТОРА

С.А. Золотухин, М.С. Галай
ФБГОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»

Во время эксплуатации машины произошел излом вала рулевого редуктора. Рулевой редуктор предназначен для увеличения силы, которая прикладывается к рулю водителем. Именно благодаря редуктору у водителя есть возможность поворачивать автомобильные колеса в ту сторону, которую нужно, причем прикладывать значительных усилий не нужно, даже если рулевое управление машины не оснащено усилителем.

Для установления причин разрушения вала использовали фрактографический анализ. С помощью фрактографического анализа можно определить характер разрушения, вид разрушающих нагрузок и расположение очага разрушения.

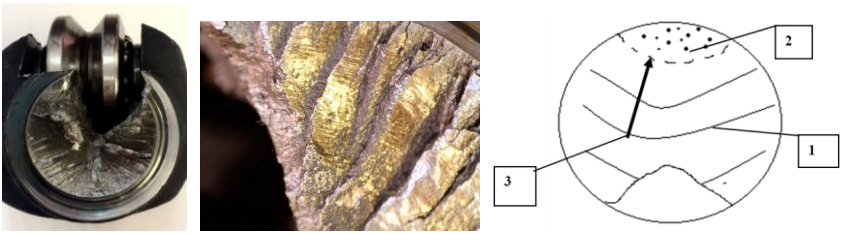
Макрофрактографическийанализ выполняли на цифровом микроскопе LevenhukDTX 90 и с помощью цифрового фотоаппарата. Результаты фрактографическогоанализа представлены на рис. 1-3.

Из рис. 1 видно,что на валу отсутствуют признаки пластической деформации. Поэтому по степени пластической деформации излом является хрупким.



Рисунок 1 – Общий вид излома вала рулевого редуктора

Следует отметить,что поверхность образца на ощупь грубая и имеются рубцы, шевроны (см. рис. 2). Наличие шевронов свойственно при разрушении растяжением с изгибом. Как указанно в литературе [1, 2] шевроны помогают определить место расположения очага разрушения. Вершины v-образных шевронов направлены в сторону противоположную направления трещины. В нашем случае по расположению шевронов можно определить,что очаг места разрушения находится на поверхности вала. На поверхности вала обнаружена трещина размером около 5 мм, которая возможно стала причиной разрушения вала при эксплуатации (см. рис. 3).



а) *б)* *в)*

Рисунок 2 – Фрактограмма излома:
а) общий вид излома; б) шевроны (рубцы); в) схема излома: 1 – зона излома, 2 – зона долома; 3 – направление распространение трещины

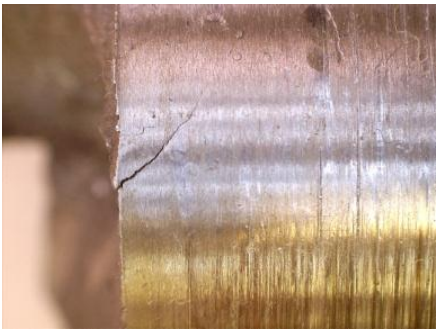


Рисунок 3 – Трещина на поверхности вала

В результате выполненного фрактографического анализа установлено, что вал рулевого редуктора имеет хрупкий излом, что подтверждается наличием шевронов. Шевроны расположены «веером», это свидетельствуют о большой величине скорости распространение трещины. Причиной разрушения послужила трещина, располагающаяся в месте радиусного перехода вала и ролика сошки.

Библиографический список

1. Атлас производственных разрушений различных конструкций / А.Ф. Ильющенко, Л.В. Маркова, В.А. Чекан, И.В. Фомихина

2. Аникина В.И., Ковалева А.А. Фрактография в материаловедении: учебное пособие. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 143 с.

3. Гордеева Т.А., Жегина И.П. Анализ изломов при оценке надежности металлов. – М.: Машиностроение, 1978.

УДК 631.362.34:631.53.01

ОБОСНОВАНИЕ ФРАКЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ЗАБАЙКАЛЬЯ

В.С. Иванов, А.А. Абидуев
ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова»

Недостатком поточной технологии очистки зерна, реализованной на агрегатах и комплексах, является низкая эффективность очистки и производительность поточной линии из-за низкой пропускной способностиовсюжных цилиндров [1]. Применение фракционной очистки зерна, где в овсюжных цилиндрах обрабатывается его мелкая фракция, составляющая, примерно, 50 % зернового материала, является перспективным. Использование данной технологии сдерживается отсутствием сепаратора для разделения свежеубранного зерна с высокой засоренностью овсюгом и татарской гречихой. Предлагаемый нами лопастной метатель, снабженный устройством для предварительного расслоенияпорции зерна, обеспечивает эффективное разделение зернового материала на крупную и мелкую фракцию с легкой примесью [2, 3].

Процесс фракционной очистки зерна включает следующие этапы: предварительная очистка, фракционное разделение и очистка зерна, очистка мелкой фракции от длинных примесей (овсюга) в овсюжныхцилиндрах и по потребности (высокой засоренности ее татарской гречихой) очистка ее в кукольных цилиндрах (рис. 1).

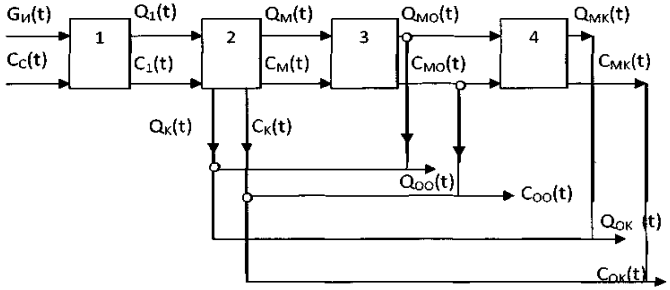


Рисунок 1 – Структурная схема технологического процесса фракционной очистки зерна: 1 – предварительная очистка; 2 – фракционное разделение и очистка; 3 – очистка мелкой фракции вовсюжных цилиндрах; 4 – очистка ее в кукольных цилиндрах (по потребности)

Трудноотделимымипримесями зернаявляются семена таких сорняков, как овсюг и татарская гречиха. Приведенный показатель полноты выделения сорной примеси из зерна при его фракционной очистке может быть представлен в виде:

$$E_O = f(E_{ПР}, E_{Ф}, E_{ФМ}, E_T), \quad (1)$$

где $E_{ПР}$,$E_{Ф}$, $E_{ФМ}$,$E_{Т}$ – соответственно полнота выделения сорной легкой примеси из зерна при его предварительной очистке, фракционном разделении, из мелкой фракции зерна и при еетриеровании.

Выражение (1) можно представить в виде уравнения регрессии:

$$E_{О} = a_{о}E_{ПР} + a_{1}E_{Т} + [E_{Ф} - (1 - E_{ФМ})] . \quad (2)$$

Значение коэффициента $a_{о}$=1, a_{1}=(1–$E_{ПР}$)·(1-$E_{ФМ}$).Подставив значения коэффициентов в выражение (2), получим математическую модель технологического процесса фракционной очистки зерна в виде:

$$E_{О} = E_{ПР} + (1 - E_{ПР})\cdot(1 - E_{ФМ})E_{Т} + \\ +[E_{Ф} - (1- E_{ФМ}) \quad (3)$$

Полнота выделения данной примеси из крупной фракции зерна может быть определена по выражению:

$$E_{ОК} = E_{ПР} + (1 - E_{ПР})E_{Ф}. \quad (4)$$

По данным предварительных исследований, полнота выделения сорной легкой примеси (овсюга) при предварительной очистке зерна составляет $E_{ПР}$= 0,01-0,02, при фракционном разделении и очистке из крупной фракции зерна – $E_{Ф}$=0,90-0,92, из мелкой фракции – $E_{ФМ}$ = 0,32-0,34. Примем $E_{ПР}$= 0,01, $E_{Ф}$ = 0,90, $E_{ФМ}$= 0,33. Полнота выделения данной сорной примеси при триеровании зерна составляет $E_{Т}$=0,8. Тогда приведенный показатель полноты выделения данной сорной примеси при фракционной очистке зерна, определенный по выражению (3), составляет $E_{О}$ = 0,87. Полнота выделения татарской гречихи при предварительной очистке зерна составляет $E_{ПР}$= 0,01-0,02, при фракционном разделении и очистке из крупной фракции зерна - $E_{Ф}$=0,58-0,62, из мелкой фракции - $E_{ФМ}$=0,50-0,52. Примем $E_{ПР}$= 0,01, $E_{Ф}$ = 0,60, $E_{ФМ}$= 0,31. Полнота выделения данной сорной примеси при обработке мелкой фракции зерна в кукольных цилиндрах (по потребности) составляет $E_{Т}$ = 0,9. Тогда приведенный показатель полноты выделения данной сорной примеси при фракционной очистке зерна с обработкой мелкой фракции в кукольных цилиндрах, определенный по выражению (3), составляет $E_{О}$ = 0,75, а без обработки в кукольных цилиндрах – 0,12.

Суммарные потери зерна в отходы (фураж) при фракционной очистке зернового материала можно представить в виде:

$$П_{О} = f(П_{ПР},П_{Ф}, П_{Т}), \quad (5)$$

где $П_{ПР}$, $П_{Ф}$, $П_{Т}$ – соответственно потери зерна в отходы (фураж) при его предварительной очистке, фракционном разделении и очисткезернового материала и триеровании мелкой фракции, %.

Выражение (5) можно представить в виде уравнения регрессии:

$$П_{О} = b_{0}П_{ПР} + b_{1}П_{Ф} + b_{2}П_{Т} . \quad (6)$$

Значение коэффициента $b_{о}$=1, b_{1}=100^{-1}(100–$П_{ПР}$), b_{2}=100^{-2}(100–$П_{ПР}$)B (где B – выход зерна в мелкую фракцию, в % отисходного зерна). Подставив значения коэффициентов в выражение (6), получим выражение для определения суммарных потерь зерна в отходы при его фракционной очистке в виде:

$$П_{О} = П_{ПР} + 100^{-1}(100 - П_{ПР})П_{Ф} + \\ + 100^{-2}(100 - П_{ПР})BП_{Т}. \quad (7)$$

Содержание той или иной сорной примеси в крупной фракции зерна (в %) после его фракционного разделения может быть определено по выражению

$$C_K = \frac{100\,C_{3K}(1-\varepsilon_{\Pi P})\cdot(1-\varepsilon_{\Pi\Phi})}{100-\varepsilon-\Pi_{\Pi\Phi}} \quad (8)$$

Содержание сорной примеси в мелкой фракции зерна (в %) после его фракционного разделения может быть определено по выражению:

$$C_M = \frac{100^2\,C_{3K}(1-\varepsilon_{\Pi P})\cdot(1-\varepsilon_{\phi\epsilon})\cdot(\varepsilon_{\phi}-\varepsilon_{\phi\epsilon})}{\varepsilon(100-\Pi_m)} \quad (9)$$

Содержание сорной примеси в мелкой фракции зерна после триерования может быть определено по выражению:

$$C_{MT} = \frac{100\,C_M(1-E_T)}{100-\Pi_T} \quad (10)$$

Подставив значение C_M в выражение (10), получим формулу для определения содержания данной сорной примеси в мелкой фракции зерна после его триерования:

$$C_{MTT} = \frac{10^4\,C_C(1-\varepsilon_{\Pi P})\cdot(1-\varepsilon_{\Pi\Phi M})\cdot(1-\varepsilon_{\Pi T})}{\varepsilon(100-\Pi_{\Pi T})} \quad (11)$$

Крупная и мелкая фракции могут быть использованы по отдельности как продовольственное зерно. Крупную и мелкую фракции. как правило, объединяют, в результате чего получают очищенное зерно. Зосоренность полученного зерна той или иной сорной примесью может быть определена по выражению:

$$C_O = \frac{(Б-\Pi_T)C_{MT}+(100-Б-\Pi_{\Pi P}-\Pi_\Phi)C_K}{100-\Pi_{\Pi P}-\Pi_\Phi-\Pi_T} \quad (12)$$

Предварительными исследованиями установлено, что при повышении засоренности исходного зернового материала овсюгом и татарской гречихой соответственно до 2 % полнота выделения их при фракционной очистке зерна изменяется не существенно. Методом имитационного моделирования фракционной очистки зерна определено изменение засоренности овсюгом крупной и мелкой фракций и их смеси в зависимости от засоренности исходного зерна (рис. 2).

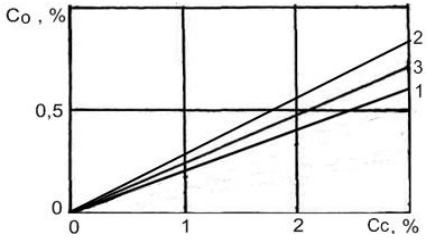


Рисунок 2 – Изменение засоренности овсюгом крупной (1) и мелкой фракций (2) зерна и их смеси (3) в зависимости от засоренности исходного зерна

Содержание овсюга в мелкой фракции зерна выше, чем в крупной (см. рис. 2). Содержание в зерне сорной примеси по стандарту допускает-

ся до 1%, допустимое содержание овсюга и татарской гречихи в зерне можно условно принять соответственно не более 0,5 %. Значит использование фракционной технологии очистки зерна от овсюга возможно при раздельном использовании фракций как продовольственное зерно при засоренности исходного зерна данной примесью до 1,8 %, использовании их смеси как продовольственное зерно при засоренности исходного зерна данной примесью до 2,0 % (см. рис. 2). Фактически засоренность свежеубранного зерна овсюгом не превышает 2,0 %, что указывает на возможность применения предлагаемой технологии очистки зерна от овсюга.

Таким же методом определено изменение засоренности очищенного зерна (смеси мелкой и крупной фракций) татарской гречихой после обработки его мелкой фракции в овсюжых и кукольных цилиндрах (рис. 3).

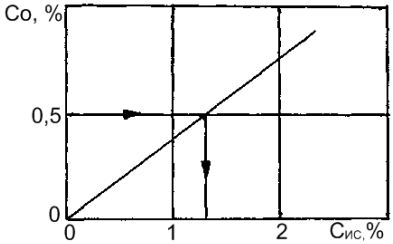


Рисунок 3 – Изменение засоренности татарской гречихой очищенного зерна при обработке его мелкой фракции в овсюжных и кукольных цилиндрах в зависимости от засоренности исходного зерна

При засоренности исходного зерна татарской гречихой до 1,3% обеспечивается засоренность очищенного зерна татарской гречихой до 0,5%. (см. рис. 3).

Таким образом, путем анализа разработанной математической модели технологического процесса фракционной очистки зерна обоснована фракционная технология его очистки с разделением зернового материала на фракции лопастным метателем, обеспечивающим предварительное расслоение порции обрабатываемого материала. Мелкую фракцию зерна рекомендуется обработать в овсюжыхи кукольных цилиндрах.Данная технология обеспечивает повышение производительности поточной линии примерно в 2 раза за счет обработки в триерных цилиндрах мелкой фракции зерна, что обеспечивает соответствующее снижение затрат энергии, труда и денежных средств.

Библиографический список:

1. Абидуев А.А. Обоснование фракционной технологии очистки зерна / А.А. Абидуев, Ал.А. Абидуев // Сб. научных трудов ВСГУТУ, Серия: Технология и средства механизации в АПК. – Вып. 11. – Улан-Удэ, 2015. – С. 3-5

2. Патент на изобретение №2440859 (Россия). МПК B07B 11/00 (2006.01), B65G 31/04 (2006.01). Метатель сыпучих материалов / А.А. Абидуев, Н.А. Урханов, Ал.А. Абидуев, И.Б. Шагдыров; заявитель и патентооб-

ладатель ФГБОУ ВПО «Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова» (Россия). – №2010126874/03; Заявлено 30.06.2010; Опубл. 27.01.2012. Бюл. №3.

3. Абидуев А.А. Обоснование параметров безременного лопастного зернометателя / А.А. Абидуев, В.И. Коновалов // Научные проблемы и технологические аспекты модернизации АПК и развитие сельских территорий Байкальского региона: Материалы научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки и 85-летию образования ФГБОУ ВО «Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова». – Улан-Удэ, 2016. – С. 105-109.

УДК 629.113

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ГЕОМЕТРИИ АВТОТРАКТОРНЫХ ШАТУНОВ НА СТАДИИ РЕМОНТА

А.П. Илясов, М.А. Попов, А.М. Кадников
Новосибирский государственный аграрный университет

Восстановление деталей имеет большое значение. Стоимость восстановления деталей значительно ниже стоимости их изготовления. Затраты на восстановление деталей даже в условиях современных небольших ремонтных предприятий составляют в зависимости от конструктивных особенностей и степени изношенности деталей 10…50 % от стоимости новых деталей. При этом, чем сложнее деталь и, следовательно, чем дороже она в изготовлении, тем ниже затраты на ее восстановление. [3].

Экономическая эффективность восстановления деталей по сравнению с их изготовлением объясняется рядом причин. При восстановлении деталей значительно сокращаются расходы на материалы и полностью исключаются затраты, связанные с получением заготовок. Расходы на материалы и получение заготовок при изготовлении деталей на автомобилестроительных предприятиях составляют 70…75 % от их стоимости, а при восстановлении деталей они колеблются в пределах 1…12 % в зависимости от способа восстановления. [3].

При восстановлении деталей сокращаются расходы, связанные с обработкой деталей, так как при этом обрабатываются не все поверхности деталей, а лишь те, которые имеют дефекты.

Одними из основных причин снятия двигателей в капитальный ремонт являются проворачивание вкладышей и повреждение шатуна (28,5% в период до первого капитального ремонта и 35% – в межремонтный период).[1].

После доремонтной эксплуатации практически у 100% шатунов нижняя головка требует восстановления размеров и геометрии, а втулка верхней головки, как правило, выпрессовывается и заменяется новой. Количество шатунов со скручиванием и изгибом больше предельно допустимого значения (>0,05мм) составляет ~70%. [2]

Следовательно, показатели надежности двигателя внутреннего сгорания (ДВС) определяются техническим состоянием такого ресурсоопределяющего элемента, как шатун. Интенсивность изменения технического состояния шатуна в процессе эксплуатации (изнашивание, усталостное разрушение, деформации элементов) определяется условиями его нагружения.

Шатун – это соединительная деталь между коленвалом и поршнем. Состоит из верхней поршневой головки, стержня и нижней кривошипной головки.

Основное назначение которой является преобразование поступательных движений поршня внутри цилиндра во вращательные движения коленчатого вала, с которого вращение передается на колеса автомобиля через трансмиссию.

Цель: Провести анализ изменений пространственной геометрии шатуна автотракторных двигателей в ходе эксплуатации.

Рассмотрим основные дефекты шатунов автотракторных двигателей, которые условно можно разделитьна простые и сложные.

Простые:

1) Износ и деформация отверстий нижней головки при неисправности шатунного подшипника

Причины: износ, перегрев, масляное «голодание», разрушение, проворачивание.

2) Износ и деформация бронзовой втулки верхней головки шатуна

Причины: неправильный тепловой режим эксплуатации двигателя, недостаток масла, износ, гидравлический удар, естественный износ.

Сложные:

1) Изменение межцентрового расстояния

При восстановлении нижней головки межцентровое расстояние между отверстиями уменьшается. Это критично для дизельного двигателя, так как укорочение шатуна уменьшает степень сжатия и негативно сказывается на работе цилиндра.

2) Изгиб и скручивание стержня шатуна

Причины: (гидравлический удар, разрушение клапана или седла клапана следствием чего является перенос ударных нагрузок поршня на стержень шатуна)

При изгибе и скручивании шатуна (рис. 1) увеличивается износ цилиндров и шатунных шеек коленчатого вала. В следствии чего снижается компрессия при запуске и на малой частоте вращения двигателя, так как большая часть заряда прорывается через не плотности. При снижении компрессии сильно затрудняется запуск двигателя в холодное время. Через увеличенный зазор между поршнем и цилиндром перекачивается масло в камеру сгорания, что приводит к образованию нагара на поршнях и камерах сгорания, ухудшению теплоотдачи, образованию абразивной грязи и усилению износа деталей цилиндро-поршневой группы двигателя.

Деформация шатуна оказывает сильное влияние на износ шатунных подшипников и деталей цилиндропоршневой группы, поэтому все шату-

ны должны подвергаться при дефектации проверке на наличие изгиба и скрученности.

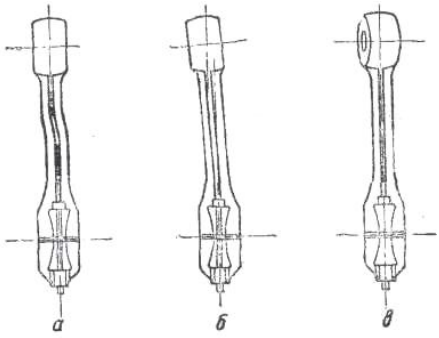


Рисунок 1 – Деформация шатуна: а – сложный изгиб стержня, б – простой изгиб стержня, в – скручивание стержня

Износ цилиндров и шатунных шеек коленчатого вала в значительной мере зависит от изгибов шатуна и коленчатого вала. В этих случаях поршень работает в цилиндре с перекосом.

При износе и деформации отверстий нижней головки шатуна (рис. 2) проворачиваются вкладыши, чаще всего при этом появляется чрезмерный шум, стук и вибрация двигателя в области коленчатого вала. Глухой звук, который усиливается при резком увеличении оборотов коленчатого вала, указывает на износ их вкладышей.

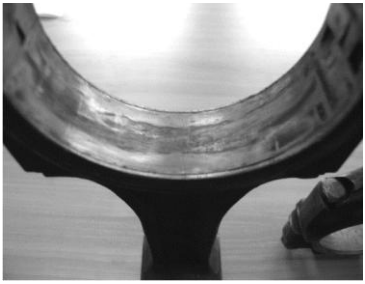


Рисунок 2 – Износ нижней головки шатуна двигателя

В настоящее время недостаточно внимания уделяется контролю сложных дефектов пространственной геометрии. Контроль заключается в основном в оценке состояния рабочих поверхностей, а не их взаимного расположения.

Некоторые ученые занимаются данным вопросом и разрабатывают соответствующие приборы контроля. Один из таких приборов для определения дефектов доктор технических наук Денисов А.С. разработал и изготовил для контроля деформации стержня и корсетности нижней головки шатуна (патент РФ № 68755).

Любое изменение пространственной геометрии шатуна имеет серьезные последствия. Чтобы не допустить ускоренный износ пар трения кривошипно-шатунного механизма необходимо при сборке двигателя проводить тщательнуюдефектацию шатунов для выявления всех возможных дефектов, в том числе и сложных дефектов пространственной геометрии, а для этого необходимы дальнейшие исследования и разработки.

Библиографический список

1. Денисов А.С. Обеспечение надежности автотракторных двигателей / А.С. Денисов, А.Т. Кулаков. – Саратов: СГТУ, 2007. – 422 с.

2. Денисов А.С. Восстановление шатунов автотракторных двигателей / А.С. Денисов, А.Р. Асоян, В.М. Юдин. – Саратов: СГТУ, 2004. – 100 с.

3. Значение восстановления деталей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studfiles.net/preview/2906543/page:17/ (дата обращения 18.10.2018 г.)

УДК 662.6/8

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

П.В. Исаенко, В.Д. Исаенко, А.В. Исаенко
ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Экологический класс от Евро-1 до Евро-6 даёт характеристику двигателю внутреннего сгорания АТС по уровню выбросов вредных веществ: оксида углерода (CO), углеводородов (C_nH_m), оксидов азота (NO_x) и дисперсных частиц, содержание которых в отработавших газах должно удовлетворять требованиям ГОСТ Р 51249-99. Эти классы свидетельствуют о необходимости применения на АТС соответствующих нейтрализаторов отработавших газов (ОГ). Поэтому защита окружающей среды от токсичных компонентов ОГ остаётся приоритетной в создании экологически безопасного транспорта.

Известно, что наиболее эффективным способом снижения токсичности ОГ является использование химических реакций окисления и (или) восстановления компонентов до безвредных соединений. В этой связи практически все страны мира занимаются разработкой устройств, решающих эту проблему. Наибольшее применение получили трёхкомпонентные каталитические нейтрализаторы (КН), имеющие в качестве реагента элементы платиновой группы [1]. С повестки дня не снимаются вопросы замены этих элементов на другие, более дешёвые, например, окиси меди, никеля, хрома, марганца. В общепризнанных КН носителем катализаторов является монолитный железный или керамический блок, имеющий пространственную сотовую структуру.

В катализаторах, изготавливаемых в нашей стране, используется окись алюминия. Тем не менее иные производители, например, Уральский электрохимический комбинат, производит каталитические блоки с нанесением на поверхность их сотов слой из суспензии драгоценных металлов.

Следует отметить, что в силу своей хрупкости керамический блок – носитель, подвергаясь тряске и ударам, легко разрушается. В связи с этим в настоящее время всё больший интерес приобретают соты из металлической проволоки (путанки), обеспечивающие небольшое сопротивление потоку ОГ, что очень важно.

Рассматриваются и другие пути решения данной проблемы.

На протяжении многих лет разработкой каталитических нейтрализаторов, не имеющих благородных металлов, занимаются специалисты АлтГТУ им. А.А. Ползунова, используя явление самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

СВС представляет собой способ получения различных металлокерамических изделий с заданной структурой в процессе протекания экзотермической реакции исходных реагентов. Суть процесса состоит в следующем. Из смеси порошков металлов и неметаллов спрессовывается брикет любой заданной геометрической формы. С одного торца к образцу подводится тепловой импульс. В поверхностном слое брикета возбуждается химическая реакция и формируется волна синтеза, которая затем распространяется вдоль оси брикета с постоянной скоростью и ярким свечением. В результате за очень короткое время исходная смесь порошков (шихта) превращается в синтезированное соединение с различными заданными физическими свойствами [3, 4].

Известен один из представителей ряда каталитических нейтрализаторов [2], изготовленный методом СВС для дизельных машин конструкции АлтГТУ.

Авторы исходят из того, что движение газов по капиллярам носит турбулентный характер, поскольку в пористой структуре СВС-блока присутствуют как поперечные, так и продольные течения. При этом процесс протекает в двух последовательных режимах, состоящих из очистки газов от крупных и мелких частиц твердой фазы. Движение крупных твердых частиц подчиняется закону Стокса, а мелких - законам броуновского движения.

Другой представитель каталитических нейтрализаторов на основе СВС-технологии (рис. 1) для автомобильного транспорта разработан в Томском государственном архитектурно-строительном университете на кафедре автомобильного транспорта и электротехники [5].

В качестве исходных продуктов для формирования шихты применялись порошки титана (Ti) марки ТГ-ТВ, ПТМ (ГОСТ 17746-96), сажи (С) марки Т-804, ПМ-15 и газифицирующая добавка $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ в различных пропорциях. Полученные после синтеза СВС-элементы из карбида титана Ti-C приобретали поровую структуру с различными рабочими характеристиками (таблица).

Представленный на рис. 1 СВС-нейтрализатор выполнен по типу образца №2 из таблицы.

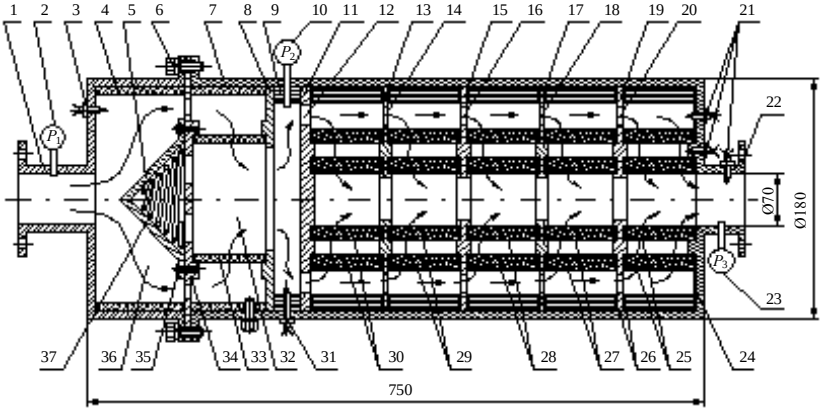


Рисунок 1 – Схема СВС-фильтра для автотракторной техники: 1, 22 – впускной и выпускной патрубки с фланцами; 2, 10, 23 – манометры; 3, 21, 31 – термоэлектрический преобразователь; 4, 9 – утеплитель; 5 – конус; 6 – болты крепления; 7 – корпус; 8 – экран; 11, 13, 15, 17, 19 – ступица; 12, 14, 16, 18, 20 – сквозные прорези в ступицах; 24, 26 – уплотнительные кольца; 25, 27, 28, 29, 30 – СВС-элементы окислительной ступени; 32 – первая ступень механической очистки; 33 – СВС-элемент механической ступени; 34 – перегородка; 35 – винт крепления; 36 – приемная камера; 37 – термоэлемент

Значения коэффициентов пористости и извилистости карбида титана с различным содержанием сажи в шихте

№ образца	Содержание сажи в шихте, %	Коэффициент проницаемости, Дс	Коэффициенты		
			пористости	пористости-извилистости	извилистости
1	40	0,28	0,146	$0{,}8\cdot10^{-3}$	182,5
2	65	5,26	0,70	0,46	1,52
3	90	2,41	0,86	0,84	1,02

Фильтр-нейтрализатор работает следующим образом (см. рис. 1). Отработавшие газы двигателя поступают в механическую ступень через входной патрубок (1) и кольцеобразные окна перегородки (34). Далее, пройдя через пористый СВС-элемент (33) и прорези в ступице (11), ОГ проходят через двойной ряд последовательно расположенных фильтроэлементов окислительной ступени.

Диаметры СВС-элементов выбраны исходя из установленных зависимостей расходных характеристик от толщины пористой перегородки, их взаимного расположения в штатном корпусе с сохранением площадей поперечных сечений на всех этапах течения отработавших газов. При этом высота отдельного элемента не превышает двух диаметров, что соответствует общепринятым условиям при проектировании фильтров.

Исследования выполнены на моторной установке в лабораторных условиях на бензине А-92. Результаты показали (рис. 2), что при включении в систему выпуска ОГ только механической ступени фильтра СО снижается на 15-20%, C_nH_m – на 30%. Это свидетельствует о протекании в этой части фильтра не только процесса механической очистки ОГ, но и в некоторой степени окислительного процесса. При дополнительном подогреве ОГ на входе в СВС-фильтр от 180 до 300°С и подаче воздуха концентрация оксида углерода и углеводородов снижается до стандартных значений практически на всех скоростных режимах двигателя.

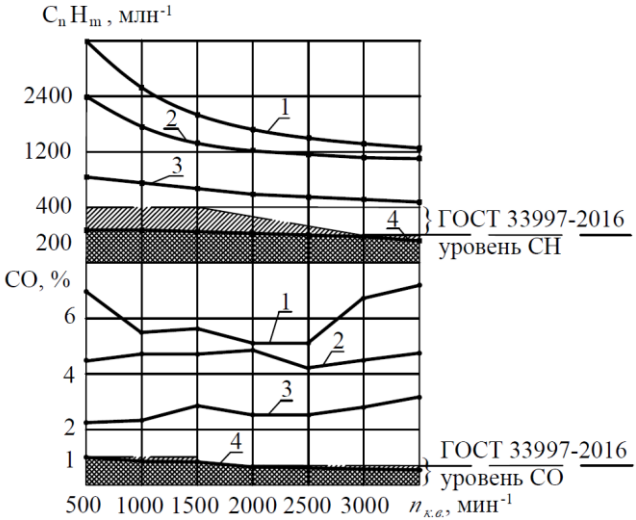


Рисунок 2 – Динамика изменения концентрации вредных веществ ОГ моторной установки УМЗ-451М: 1 – без нейтрализатора; 2 – одна (механическая) ступень фильтра-нейтрализатора; 3 – фильтр в сборе (две ступени) без дополнительного подогрева ОГ; 4 – то же с подогревом

Основываясь на результатах теоретических и экспериментальных исследований, рассчитан объем отработавших газов, поступающих в фильтр-нейтрализатор и необходимый объем пористой массы, который, например, для бензинового двигателя ЗИЛ-508.10 составил 0,00437 м^3. Тогда общая длина фильтроэлементов при принятых наружном и внутреннем радиусах составила 1,16 м.

Для изготовления фильтроэлементов потребовалось порошка титана в пределах 2 кг 750 г с учетом пористости 0,7-0,8.

Испытания гидравлических свойств СВС-элементов с разным содержанием сажи в шихте показали, что при расходе газов через поры нейтрализатора в пределах (0,04-0,095) м^3/с перепад их давления изменяется от $5 \cdot 10^3$ Па до $12 \cdot 10^3$ Па. Сопротивление штатных глушителей составляет 4-15 кПа.

Таким образом, несмотря на положительные результаты лабораторных испытаний, для получения более полной картины эффективности применения СВС-нейтрализаторов необходимы полноразмерные эксплуатационные испытания в реальных условиях.

Библиографический список

1. Камерлохер В.А., Осинцев А.И., Беляева А.А. К вопросу токсичности двигателей внутреннего сгорания // Молодой ученый. – 2015. – №12.1. – С. 33-36.

2. Пат. 2075606 RU C1, МПК7 F01N 3/28. Нейтрализатор отработавших газов / Новоселов А.Л., Новоселов А.А., заявитель и патентообладатель Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – № 9494020087 заявл. 31.05.1994, опубл. 20.03.97.

3. Новоселов А.Л. Совершенствование очистки отработавших газов дизелей на основе СВС-материалов / А.Л. Новоселов, В.И. Пролубников, Н.П. Тубалов. – Новосибирск: Издательство «Наука», 2002. – 96 с.

4. Новоселов А.Л., Батурин Н.В., Унгефук А.А. Возможности замещения благородных металлов при решении экологических проблем транспорта // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2008. – № 1. – С. 194-197.

5. Пат. 2210461 RU C2, МПК7 B22F 3/11, B22F 3/23, C22C 1/08. Способ получения пористого материала / Борзых В.Э., Желтухин С.А., Иванов В.А., Крючков Д.А., Исаенко П.В., Исаенко В.Д., заявитель и патентообладатель Томский государственный архитектурно-строительный университет. – № 2001118667/02 заявл. 05.07.2001, опубл. 20.08.2003.

УДК 62-682

ТЕПЛОВОЕ АККУМУЛИРОВАНИЕ МАСЛА И ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

А.В. Караваев, Г.М. Крохта

Новосибирский государственный аграрный университет

При отрицательных температурах окружающего воздуха пуск двигателя внутреннего сгорания создает большие трудности. Эти обстоятельства обусловливаются конструкцией самого двигателя и особенностями его рабочего процесса, а также значительными изменениями физических свойств топлив, масел и материалов, используемых в двигателе, под действием отрицательных температур [1].

Частота вращения коленчатого вала двигателя при пуске стартером в условиях отрицательных температур окружающего воздуха значительно меньше, чем при пуске в условиях положительных температур. Это происходит по двум основным причинам: резко возрастает величина момента сопротивления проворачиванию коленчатого вала; снижаются мощность

стартера и создаваемый им крутящий момент. Основной причиной возрастания величины момента сопротивления (см. рис. 1) проворачиванию коленчатого вала является повышение вязкости масла под действием температуры окружающего воздуха (см. рис. 2).

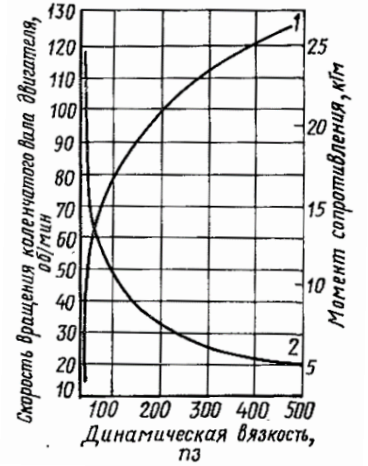


Рисунок 1 – Зависимость момента сопротивления 1 и скорости 2 вращения коленчатого вала от динамической вязкости масла [4]

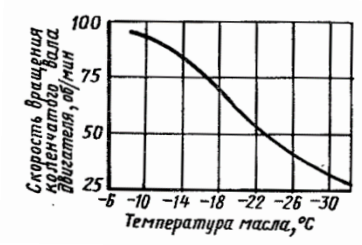


Рисунок 2 – Зависимость скорости вращения коленчатого вала (при работе стартера) от температуры масла в картере двигателя [4]

Это явление объясняется тем, что высокоплавкие парафины, содержащиеся в масле для двигателей, выкристаллизовываются из него и соединяются друг с другом, образуя каркас, что снижает подвижность масла. Причем это явление характерно для разных масел в разной степени[1].

При пуске холодного двигателя в условиях отрицательных температур возрастание момента сопротивления, в основном, происходит в подшипниках скольжения. Для решения проблемы пусковых износов в системах смазки современных двигателей применяют различные конструктивные и эксплуатационные мероприятия, обеспечивающие предпусковую принудительную подачу масла к поверхностям трения. Данные устройства и способы можно разделить на 3 группы [2]:

1) устройства, обеспечивающие предпусковую подачу смазочного материала к узлам трения двигателя с помощью масляных насосов различного типа и конструкции;

2) устройства, в которых для подачи смазочного материала используются гидравлические аккумуляторы, обеспечивающие накопление масла во время работы двигателя и его подачу под давлением непосредственно перед пуском;

3) различные конструктивные особенности смазочной системы, обеспечивающие уменьшение задержки при подаче смазочного материала во

время пуска двигателя (использование в системе смазки запорных клапанов, повышение давления открытия редукционного клапана и т.п.) [2].

Тепловое аккумулирование как один из наиболее приемлемых альтернативных способов повышения эффективности энергетической системы реализуется с целью выравнивания несоответствия по времени между производимой и потребляемой энергией**.**

Известно, что холодный пуск ДВС увеличивает пусковые износы. Предпусковой подогрев двигателя способствует снижению пусковых износов деталей.

Использование теплоты охлаждающей жидкости, накопленной в тепловом аккумуляторе является одним из способов решенияпроблемы запуска двигателя в холодное время года.

Тепловой аккумулятор – теплообменный аппарат, накапливающий отходящую теплоту охлаждающей жидкости дизеля во время его работы, сохраняющий ее в межсменный период и отдающий эту теплоту потребителю (двигателю, агрегату трансмиссии и др.)[3]. Данный способ экологически безопасен и не требует затрат на топливо в отличии от систем индивидуального предпускового подогрева двигателя.

Выводы:

1. Тепловое аккумулирование является перспективным направлением в области предпусковой подготовки двигателя при отрицательных температурах.

2. Применение масляного теплового аккумулятора позволяет сохранить положительную температуру масла для его предпусковой подачи в масляную магистраль при отрицательных температурах окружающего воздуха с целью снижения момента сопротивления проворачиванию коленчатого вала при запуске, что способствует увеличению пусковой частоты вращения коленчатого вала.

Библиографический список

1. Оберемок В.З. Пуск автомобильных двигателей / В.З. Оберемок, И.М. Юрковский. – М.: Транспорт, 1979. – 118 с.

2. Корчуганова М.А. Исследование эффективности устройства для предпусковой принудительной подачи моторного масла к основным деталям двигателя Д-240 / М.А. Корчуганова, А.П. Сырбаков // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1.

3. Шульгин В.В. Повышение эксплуатационных показателей автомобильных тепловых аккумуляторов путем применения переохлажденных жидкостей [Текст] / В.В. Шульгин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №4.

4. Бакуревич Ю.Л. Эксплуатация автомобилей на севере / Ю.Л. Бакуревич, С.С. Толкачев, Ф.Н. Шевелев. – М.: Транспорт, 1973. – 180 с.

УДК 621.313:664.65

НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕСТОМЕСИЛЬНЫХ МАШИН

С.К. Кенже, А.К. Туров
Новосибирский государственный аграрный университет

Для замеса теста на предприятиях хлебопекарной промышленности применяют тестомесильные машины. Вымешивание теста – довольно трудоёмкое занятие, которое требует много времени и сил. Именно поэтому был создан тестомес – устройство для автоматизации этого нелёгкого процесса.

Тестомесильная машина позволяет не только механизировать его, но и повысить качество продукта. Выпускается она в различных модификациях, которые предназначены для разных задач.

Для замеса теста применяются различные тестомесильные машины. Каждая тестомесильная машина состоит из трех основных элементов: емкости для замеса теста, месильного органа и его привода.[1]

Все тестомесильные машины по характеру работы делятся на машины периодического и непрерывного действия.

По типу емкости – на машины со стационарными емкостями и подкатнымидежами, которые в процессе работы могут вращаться свободно или принудительно.

По расположению и характеру движения месильного органа машины бывают с горизонтальной, вертикальной и наклонной осью вращения месильного органа, с плоским качательным и сложным пространственным движением.

По интенсивности воздействия рабочего органа на тесто тестомесильные машины разделяют на три группы:

- обычные тихоходные;
- быстроходные;
- супербыстроходные.

По характеру движения месильного органа различают машины с круговым, вращательным, планетарным и сложным плоским и пространственным движением месильного органа.[2]

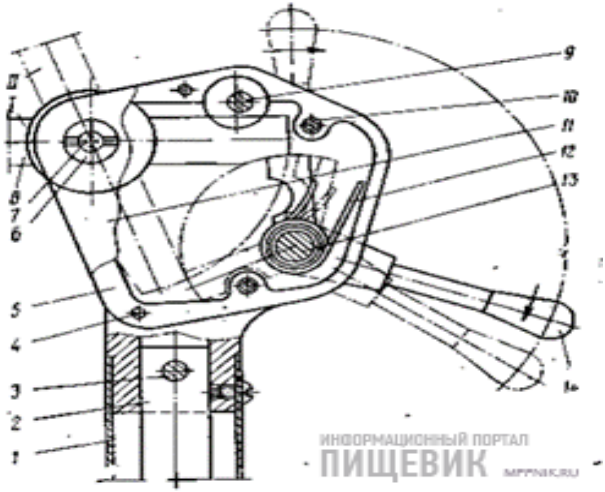
Основными компонентами устройства является дежа, приводной механизм и месильный инструмент. Последний может иметь форму лопаток, спирали, вилок, петель или капель, которые служат «руками» машины.

Дежи имеют форму чаши, но она зависит от того, для чего предназначается аппарат. Приводной механизм может иметь зубчатый, цепной или ременной принцип работы и даёт возможность переключения скорости (их может быть от одной до трёх и более). В некоторых моделях есть реверс для освобождения месильного инструмента от теста.

Машина МТМ-60 предназначена для порционного замеса теста из пшеничной муки разной консистенции.

Тестомесильная машина МТМ-60 может быть использована на небольших производствах в кондитерской и хлебопекарной промышленности, предприятиях общественного питания.

МТМ-60 – тестомес, являющийся малогабаритным, имеющий небольшой размер, что позволяет экономно размещать его в условиях недостатка или ограниченного количества производственной площади.[3]



Месильная головка тестомесильной машины МТМ-60:
1 – труба; 2 – ползун; 3 – штифт; 4 – штифт центрирующий; 5 – корпус; 6 – гайка; 7 – шарнирная ось месильного рычага; 8 – месильный рычаг; 9 – эксцентрик; 10 – винт; 11 – крышка корпуса; 12 – пружина; 13 – шарнирный замок; 14 – рычаг с рукояткой

Техническое обслуживание.

В случаях обнаружения ненормальностей в работе машины категорически запрещается пользоваться ею до выяснения причин и их устранения. По окончании работы машины необходимо тщательно очищать месильные органы и месильную камеру от остатков теста, а внешние поверхности машины сметкой очищают от муки и скребками от теста.

Неисправности машины МТМ 60 и способы их устранения

Неисправность или недостаток в работе:

1. В замешенномтестевстречаются комочки муки (непромес теста) Причиной могут быть: большой зазор (люфт) между месильным органом и днищем дежи.

Что бы исправить ось эксцентрика повернуть на 90°, месильный орган опустить и зафиксировать гайкой и с помощью рычага с рукояткой зафиксировать в этом положении.

2. При замесе месильный рычаг произвольно качается вокруг своей оси в месильной головке.

Месильный рычаг не зафиксирован с помощью рычага с рукояткой сломалась пружина в месильной головке рычага с рукояткой развернулся эксцентрик.

Остановить тестомесильную машину и рычаг с рукояткой поднять вверх в крайнее положение Сломанную пружину заменить новой Ось эксцентрика повернуть до касания тс валом месильного органа и в этом положении зафиксировать гайкой.

3. В процессе замеса месильный рычаг самопроизвольно разворачивается в горизонтальной плоскости и стучит о дежу.

Ослабло крепление рычага к ползуну стопорным винтом из-за неглубокой фаски на валу ползуна; сточился хвостовик стопорного винта.

Углубить фаску на валу ползуна и в нее ввинтить хвостовик стопорного винта скользящего рычага. На наждачном круге заточить хвостовик стопорного винта и с его помощью закрепить вал месильного рычага и скользящего рычага.

4. В приготовленном тесте большое количество непромешанной муки. Причина: дежа вместе с диском вращается против часовой стрелки, если смотреть сверху.

На клеммной коробке электродвигателя привода дежи любые два провода поменять местами, клеммную коробку закрыть и закрепить винтами.

Общие выводы: анализ причин некачественного получения теста при замесе на машине МТМ-60 показывает, основные причины являются неправильная регулировка или настройка режимов месильного органа, либо механический износ крепления рабочего органа в направляющих в приводном механизме.

Библиографический список

1. Пащенко Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебобулочных изделий. – М.: Колосс, 2008. – 389 с.

2. Антипов С.Т, Кретов И.Т. Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. 1: учеб. для вузов; под ред. акад. РАСХИ. В.А. Панфилов. – М.: Высшая шк., 2001. – 598 - 600 с.

3. Машина тестомесильная МТМ-60.00.00.000 РЭ: Инструкция по эксплуатации и техобслуживанию. – 2001.

УДК 656

СОСТОЯНИЕ, ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА УСЛУГ АВТОСЕРВИСА

А.А. Кирпач, Д.О. Шилов, Л.А. Хайдукова
Новосибирский колледж автосервиса и дорожного хозяйства

На современном этапе социально-экономического развития сфера услуг является одним из важнейших секторов экономики, призванным удовлетворять индивидуальные запросы и потребности населения. Она тесным

образом связана со всеми областями общественной жизни и является источником мобилизации потенциала национального роста, повышения качества и уровня жизни населения.

Современный автосервисявляется составной частью сферы услуг, направлен на удовлетворение потребностей автовладельцев.

Анализ географии автосервисов города Новосибирска позволяет сделать вывод о том, что наибольшее количество станций технического обслуживания находится непосредственно в центре города и крупных жилмассивах, в непосредственной близости от крупных автозаправочных станций, супермаркетов, гаражных комплексов и т. п. Отдаленные районы города, например, такие как Первомайский и п. Кольцово, не имеют на своей территории развитой сети СТО, что создает определенные неудобства автовладельцам в обслуживании своих транспортных средств.

Наибольшее распространение в Новосибирске получили комплексные станции технического обслуживания, которые оснащены современным оборудованием, имеют хороших специалистов, лицензии на проведение тех или иных видов работ и используют в работе дорогие и качественные материалы.

Наряду с комплексными станциями в Новосибирске получили развитие станции, специализированные по видам работ: диагностические, антикоррозийные, ремонта и регулировки тормозов, ремонта приборов питания и электрооборудования, ремонта и зарядки аккумуляторных батарей, моечных, установки автосигнализаций и акустических систем, ремонта и покраски кузовов и др. Они имеют высокий уровень технологического оборудования, подготовленные кадры с достаточным высоким уровнем культуры обслуживания клиентов, оригинальные запасные части, широкий выбор услуг по конкретной марке автомобилей, высокую репутацию. Примером такого предприятия является автоцентр «САН-Мастер» – один из ведущих в Новосибирске, выполняющий обслуживание и ремонт автомобилей Honda.

Наибольшее число станций технического обслуживание имеется в Ленинском, Кировском и Дзержинском районах.

Рынок автосервиса города Новосибирска представлен в таблице.

Сеть автоцентров «АСТО» объединяет два основных качества, которыми руководствуются в своей работе - стабильность и качество.

Автоцентр «АСТО» предоставляет услуги по 3 категориям для автомобилей отечественного производства и иномарок: сервисное обслуживание, тюнинг,установка дополнительного оборудования.

Салоны автоцентра «АСТО» оснащены оборудованием для профессиональной регулировки фар, диагностики автоэлектрики, ремонта сколов и трещин, ремонта фар, промывки топливной системы, диагностики и заправки кондиционеров. «АСТО» оснащен оборудованием для корректировки показаний спидометров, чип-тюнинга и ремонта электронных блоков управления.

Кузовной сервис «АСТО» оснащен споттерами и гидравлическим оборудованием, на сервисе оборудована камера для покраски автомобилей.

Автосервис Новосибирска по районам города на 01.01.2018 г.

Районы	Число предприятий автосервиса	Виды обслуживаемых автомобилей	Специализация СТО	Лучшие автоцентры
Центральный	116	отечественного производства, иномарки	Бронирование авто, стёкол, диагностика, замена агрегатов, полировка	«АСТО»
Дзержинский	152	иномарки	компьютерная диагностика, ремонт ДВС, кузовные работы	«Сибирь-авто-сервис»
Железнодорожный	60	отечественного производства, иномарки	Д1, Д2, замена масла, ремонт ДВС, рулевой тяги	«С-авто-М»
Калининский	139	иномарки Lexus, Mazda, Mitsubishi и др.	замена сцепления, тормозных дисков, КР ДВС, развал-схождение	Автотех центр «Триада»
Заельцовский	163	отечественного производства, иномарки	КРДВС (дизель), ремонт МКПП, сцепления	автосервис «Авто-Успех»
Советский	124	отечественного производства, иномарки	КД, ремонт ходовой и рулевого уп-равления, замена жидкостей, фильтров	автосервис «FIZIK»
Первомайский	35	отечественного производства, иномарки	сварочные работы, ремонт автоэлектрики, КД, трансмиссия	автосервис «ОРБИТА»
Кировский	235	иномарки	ремонт ДВС, автоэлектрика, кузовной ремонт, услуги токаря	«МАКК»
Ленинский	253	отечественного производства, иномарки	КД, замена свечей, амортизаторов, ремонт ДВС	«PRIME SERVICE»
Октябрьский	327	отечественного производства, иномарки	ремонт ДВС, МКПП, ремонт ходовой части, сварка	«АВТО-ФРАНЦИЯ»

Технический центр «С-АВТО-М» – специализируется на диагностике, регламентном техническом обслуживании и ремонте Audi, Volkswagen, Mercedes и BMW в Новосибирске. Проводятся работы со всеми узлами и агрегатами автомобилей этих марок. Результат обслуживания бензиновых и дизельных двигателей, ремонта механических, автоматических КПП и вариаторов, замена элементов подвески, тормозной системы и электрооборудования – гарантированное восстановление технических и эксплуатационных характеристик автомобиля.

Салон «С-Авто-М» является сертифицированным дилером Webasto AG, на всё оборудование, установленное в данном центре, предоставляется официальная гарантия завода производителя.

В автосервисе действует система скидок по дням, когда в определённый день даётся скида на выполнение определённого вида работ. Популярные услуги на станции: комплексная диагностика автомобиля, замена амортизаторов, проточка тормозных дисков, замена свечей зажигания, замена масла двигателя.

Сеть автоцентров «Сибирь-авто-сервис» обслуживает автомобили иностранного производства, специализируется на кузовных работах и оказывает услуги: по окраске, кузовному ремонту, ремонт сколов и царапин, ремонт ветровых стёкол.

PRIEMSERVICE – специализированный сервис по обслуживанию автомобилей марок Toyota и Lexus, занимается так же покупкой и продажей автомобилей премиум класса с пробегом и без пробега. Клиенты всегда могут понаблюдать за ремонтом автомобиля в ремонтной зоне.

В автосервисе действует система скидок по дням, когда в определённый день даётся скида на выполнение определённого вида работ. Популярные услуги на станции: комплексная и компьютерная диагностика автомобиля, проверка и заправка кондиционеров.

Предприятия автосервиса осуществляют плановое обслуживание автомобилей и ремонт после дорожно-транспортных происшествий. В 1 полугодии 2018 года произошло более 1600 ДТП, а это внеплановая нагрузка по ремонту автомобилей на станции технического обслуживания.

Основные причины ДТП: несоблюдение водителями скоростного режима, очередности проезда, выезд на полосу встречного движения.

Самым аварийным перекрёстком города, по информации управления ГИБДД по Новосибирской области, стало пересечение улиц Большевистской и Добролюбова – абсолютный лидер по количеству травмированных за год - 18 человек. Эксперты считают, что здесь необходимо увеличить время одновременного горения красного сигнала для всех направлений, чтобы водители успевали завершить манёвр».

На перекрёстке Сибиряков-Гвардейцев – Немировича-Данченко часто сбивают пешеходов – как на пешеходном переходе, так и чуть дальше от него. На перекрёстке часто проезжают длинномеры, фуры – из-за них возрастает вся эта напряжённость.

Развитие автомобильного сервиса имеет как положительные стороны, так и отрицательные.

Анализ рынка услуг автосервиса показал, что рынок технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств в городе растет быстрыми темпами, но существуют проблемы, мешающие его развитию, такие как:

- проблема квалификации персонала. Около 60% производственных рабочих не имеют специального образования;

- рост парка легковых автомобилей зарубежного производства, создавший дефицит универсальных СТО, способных максимально удовлетворить потребности в производстве работ по техническому осмотру и ремонтуимпортных машин.

Главная проблема, с которой сталкивается владелец автосервиса – это постоянный недостаток финансовых средств. В первую очередь предпри-

ниматели все силы направляют на налаживание деловых связей с клиентами и поставщиками, работают над приобретением безупречной репутации.

Особое внимание определяется прогнозированию, так как владелец станции технического обслуживания должен быт готов к возможным переменам, необходимым затратам и повышению цен.

Не просто поначалу завоевать и удержаться на рынке автосервиса. Приходится искать новые пути развития. И прежде всего, делать упор на мастерство автослесарей, качество запчастей, своевременность выполнение заказа. Как правило, подобная деятельность быстро оценивается потребителями.

В настоящее время в Новосибирске имеется немалое число средних и крупных станций технического обслуживания, которые в период экономического кризиса прекратили свою деятельность из-за высокого уровня конкуренции.

Таким образом, рынок услуг автосервиса – это динамичная и перспективная отрасль экономики города.

Библиографический список

1. Беднарский В.В. Экологическая безопасность при эксплуатации и ремонте автомобилей: учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 384 с.

2. Графкина М.В. Охрана труда и основы экологической безопасности: Автомобильный транспорт: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / М.В. Графкина. – М.: Академия, 2012. – 192 с.

3. https://www.autostat.ru

УДК 662.7

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Е.А. Козлова, А.П. Сырбаков
Новосибирский государственный аграрный университет

Общеизвестно, что доля транспортных расходов в конечной цене продукции, производимой аграриями, составляет не менее 20%, львиная доля из которых идет на дизельное топливо. Переход на метан, который, кстати, может производиться и на фермах (используя биогазовые установки), позволит совершить прорыв в экономии. По оценкам экспертов, автомобили КАМАЗ на метане позволяют сократить издержки на ГСМ более чем в 3 раза! Снижение ущерба для экологии – более чем в 5 раз!

К примеру, тест-драйв зерновоза КАМАЗ-65115-863-30 общей протяженностью 440 километров показал, что затраты на топливо для перевозки 1 т. груза на 1 км на дизельном топливе составили 52 рубля, 80 копеек, а при использовании метана – 15 рублей 80 копеек. Экономия за рейс – 3 460 рублей. В месяц экономия составляет порядка 76 120 рублей!

За последние года объем продаж газомоторной техники в России увеличился в 4 раза. Интересно, что на реализацию проекта по организации этого производства потратили чуть больше года. А всего мощность данного корпуса составляет 8 тыс. автомобилей в год, а при необходимости его можно довести и до 15 тысяч.

На сегодняшний день в структуре моторного топлива доля бензина составляет 50 %, доля дизтоплива – примерно 47 %, еще 2,1 % приходится на пропан-бутан и всего 0,5 % на КПГ. При этом на газомоторном топливе в стране эксплуатируется порядка 111 тыс. автомобилей, что составляет всего 0,2 % от всего парка России. Это совсем немного, и наш целевой ориентир – это 5 % по замещению традиционного моторного топлива метаном, в численном выражении – порядка 10 млрд $м^3$ ежегодно.

Главная задача компании «Газпром газомоторное топливо» – реализация природного газа на автозаправках. Потребителю нужна техника, которая будет работать на этом топливе. Поэтому идетактивная работа с автопроизводителями – поступают предложения, какие модели требуются потребителю, какова специфика этих машин. Партнерами Газпрома являются 26 российских и зарубежных автопроизводителей, с которыми происходит обмен информацией, проводятся совместные акции, организуются тест-драйвы.

Запас газа располагается в баллонах, размещенных за кабиной (вместимостью по 80 л) и на раме (объем 100 л). Стандартная комплектация предусматривает установку 9 малых и 7 больших емкостей, имеющих вместимость 1420 л. Общий запас метана, сжатого до давления 200 атм, составляет 284 $м^3$.

Из-за повышенного октанового числа газового топлива использование стандартного мотора недопустимо. Для эксплуатации на чистом метане необходим новый двигатель, что увеличивает стоимость автомобиля. Поэтому газовый КамАЗ оснащается специально доработанной стандартной силовой установкой. На моторах установлена головка блока с иной конструкцией, обеспечивающая снижение степени сжатия до 12. Изменениям подвергается поршневая группа и клапаны, поскольку температура горения газовой смеси выше.

Принцип работы двигателя основан на воспламенении смеси газа и воздуха искрой от свечи зажигания, которая установлена вместо форсунки впрыска топлива. Подача газа выполняется многоточечной системой впрыска во впускной коллектор. Форсунки расположены рядом с впускными каналами цилиндров, что обеспечивает однородность смеси и позволяет снизить токсичность выхлопа. Управление подачей топлива и воспламенением ведется электронным контроллером.

Альтернативный вариант – основан на смешивании жидкого дизельного топлива с газом в необходимой пропорции

Пуск силовой установки возможен только на дизельном топливе. Затем газ подается через специальный редуктор, понижающий давление. После этого газ попадал в смеситель, формировавший рабочую смесь. В конструкции узла имелся регулятор частоты вращения, а также устанавливался ограничитель объема подаваемой горючей смеси.[4]

Рабочая смесь сжимается в цилиндре. Для воспламенения используется малая доза дизельного топлива. Момент подачи дозы рассчитан таким образом, что она воспламенится раньше объема газа. После вспышки дизельного топлива начинается горение смеси метана и воздуха. Такая схема газового двигателя позволяла работать на жидком и газообразном горючем. [5]

Каждая модель КамАЗ имеет встроенный предпусковой подогрев, который также работает за счет метана, что решает проблему запуска в зимнее время.

Основные технические характеристики двигателя семейства КамАЗ-840:

- диаметр цилиндра – 120 мм;
- ход поршня – 130 мм;
- рабочий объем – 11760 см³;
- мощность – 300 л.с. при 1900 об/мин;
- крутящий момент – 1225 Н/м при 1200-1400 об/мин;
- степень сжатия – 12;
- расход топлива – 25-30 м³ газа на 100 км пробега;
- норма токсичности – Евро-4.

На некоторые модификации грузовиков КамАЗ устанавливают импортные дизели, адаптированные для работы на метане. Моторы удовлетворяют нормативам Евро-5. Завод выпускает пробные модели автомобилей с мотором MercedesBenz, способным работать как на чистом дизельном топливе, так и смеси солярки и метана.

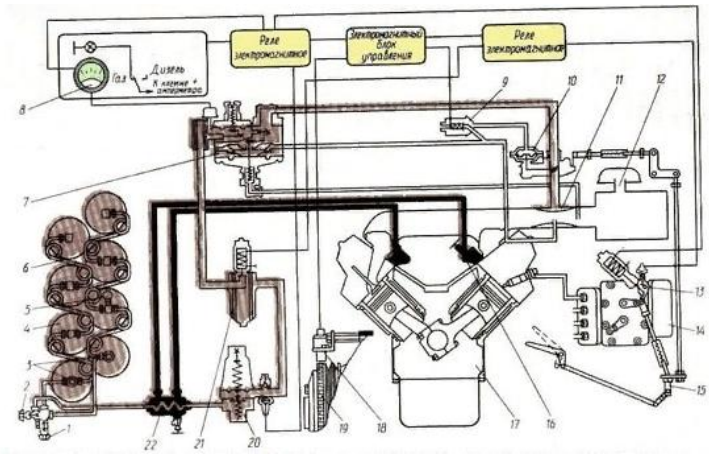


Схема газобаллонной установки

1 – наполнительный вентиль; 2 – расходный вентиль; 3 – запорный вентиль; 4 – баллон; 5 – манометр высокого давления; 6 – трубопровод высокого давления; 7 – редуктор низкого давления; 8 – манометр; 9 – трехходовой электромагнитный клапан; 10 – дозатор; 11 – смеситель; 12 – воздухоочиститель; 13 –механизм ограничения запальной дозы топлива; 14 – насос высокого давления; 15 – привод управления регулятора и дозатора газа; 16 – кран; 17 – двигатель; 18 –преобразователь частоты вращения; 19 – зубчатый венец; 20 – редуктор высокого давления; 21 – электромагнитный клапан с фильтром; 22 – подогреватель газа

Чтобы развить рынок газомоторного топлива, необходимо действовать комплексно. Одни должны создавать качественную технику, другие обеспечивать ее сервисом, третьи обеспечивать страну газозаправочной инфраструктурой.

Помимо поставок транспортных средств в дочерние юридические лица «Газпрома» (626 единиц), «КАМАЗ» реализовал больше 200 видов новых машин. Газобаллонное исполнение теперь вмонтировано в муниципальные автобусы и модифицированную коммунальную технику.

В рамках заключенных с Субъектами РФ соглашений о сотрудничестве определяются оптимальное местоположение объектов газозаправочной инфраструктуры и их технические характеристики, ведется разработка мероприятий для региональных программ повышения энергоэффективности, осуществляется планирование закупки газобаллонного транспорта. Таким образом, процесс строительства газозаправочной сети синхронизирован с переводом муниципальных автопарков на природный газ.[1]

Библиографический список

1. Совещание о перспективах использования газомоторного топлива [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kremlin.ru/events/president/news/18112

2. Современное состояние и перспективы развития рынка газомоторного топлива в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docviewer.yandex.ru/view/249763883/

3. Выбросы парниковых газов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gazprom.ru/about/subsidiaries/list-items/gazprom-gaz-toplivo/

4. КамАЗ на метане [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://specmahina.ru/kamaz/na-metane.html

5. Грузовики на метане [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://5koleso.ru/avtopark/vygodnye-perevozchiki-gruzoviki-na-metane

УДК 629.331

ЭКСТРЕМАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТИРОВОЧНАЯ СИСТЕМА АВТОБУСА

Н.Н. Колточихин, Н.И. Зенкова
Новосибирский государственный аграрный университет

Автобус – это механическое транспортное средство, предназначенное для перевозки более 8 пассажиров и способное маневрировать на дороге. Движение производится за счет источника энергии. Источники могут быть разные. В основном применяется энергия сгораемого топлива (бензин, солярка, газ), электричества.

Автобусы является важным транспортным средством в настоящее время. Впервые автобусы появились еще в 19 веке. На этапе создания автобусы имели 8 мест и паровой двигатель. В 1886 г. в Лондоне появился пер-

вый автобус на электрической тяге. А в 1894 г. компанией Бенц был разработан автобус с двигателем внутреннего сгорания. Поначалу этот вид транспорта не развивал больших скоростей и имел мало пассажирских мест, но на протяжении многих годов этот вид транспорта эволюционировал. Сначала они начали свою работу в больших городах, но данный момент автобусы есть и в деревнях. И в последние годы ведется модернизация многоместных машин. Например, недавно компания КаМаЗ представила свой первый автобус полностью на электрической тяге, без подсоединения к ЛЭП. На литьевых аккумуляторах он может совершить один полноценный рейс по городу, при этом он может вместить более 100 пассажиров и обеспечить отличные условия труда водителю. И огромным преимуществом автобуса КаМаЗ является его безвредность окружающей среде. [1]

Неотвратимым будущим машиностроения, является электрические автобусы. Производители по всему миру вкладывают огромные средства в их развитие, потому что электрическая тяга является экологическим видом энергии. И применение электричества на автобусах является главной задачей на сегодняшний день. Автобусы на данный момент в основном эксплуатируются на дизельных двигателях, которые вырабатывают вредные вещества в окружающую среду.

Огромное количество автобусов работает на маршрутах в городах и за их пределами. Большая часть этого транспорта эксплуатируется больше десяти лет, и они имеют износ всех механических узлов. И вероятность того что автобус сломается очень велика. Обычно при поломке пытаются ее устранить на месте или буксировать в боксы на ремонт, и это занимает много времени. А так как автобус надо поставить на маршрут в кротчайшие сроки нужно минимизировать время на ремонт и транспортировку. Нами предлагается экстремальная транспортировочная система на автобусе НефАЗ-5299 представленная на рис. 1. [3]

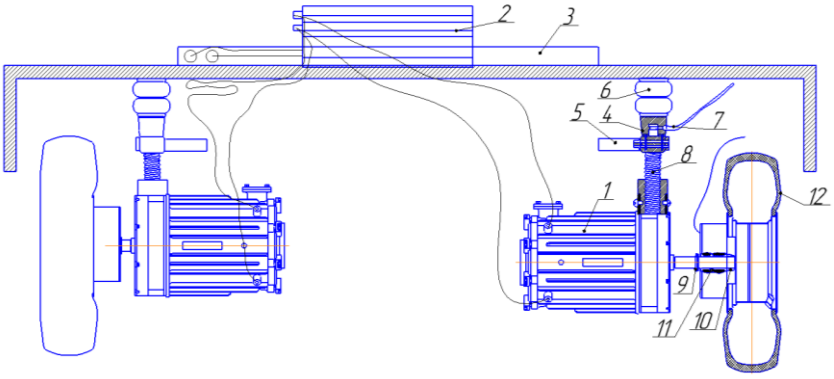


Рисунок 1 – Экстремальная транспортировочная система на автобусе НефАЗ-5299

На данном рисунке присутствуют 2 электродвигателя 1, инвертер 2, литиевая батарея 3, колесо 12, барабан 10; выдвижные стойки 7, работающие от электрической тяги; пневматические баллоны 6, муфта 9, резьбовая стойка 8, подшипника 11, электродвигатель на подъем и опускание.

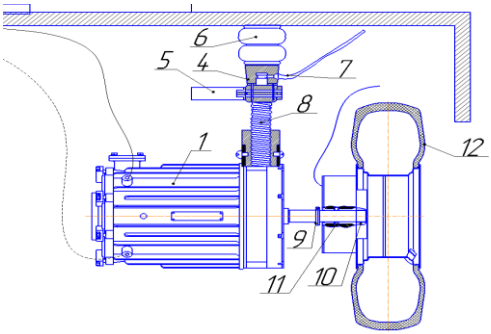


Рисунок 2 – Подробная схема одной секции экстремальной транспортировочной системы

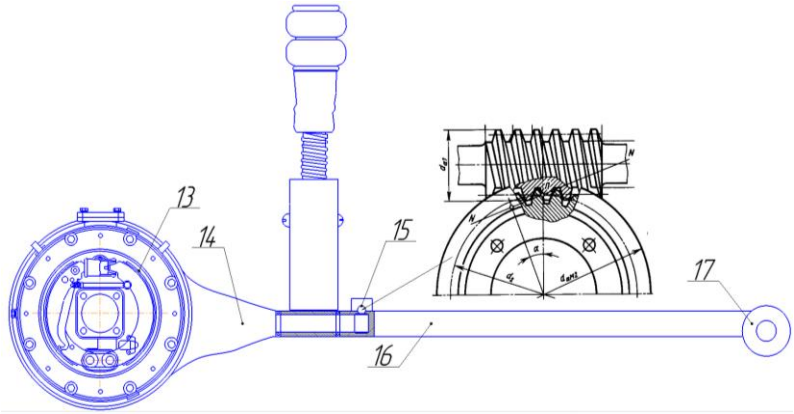


Рисунок 3 – Подъемный механизм транспортировочной секции

Состоит из тормозного барабана 10, колодка 13, поворотная тяга 14, червячная передача с поворотным электродвигателем 15, основная тяга 16, крепление к кузову 17.

Для внедрения экстремальной транспортировочной системы нужно внести не значительные изменения в конструкции автобуса. Сама система в сборе устанавливается посередине автобуса. Днище транспорта оборудуется креплениями основной тяги 17, которые будут привариваться. Пол внутри салона будет увеличиваться из-за внедрения плоской литьевой батареи. Инвертор устанавливается в салоне в специальном отделе, заблокированном от пассажиров. Так же в приборной панели будет введен новый датчик заряда литьевой батареи, ручной газ, ручной тормоз и три тумблера на под-

ключение транспортировочной системы. На двигателе внутреннего сгорания устанавливается дополнительный генератор, который будет подключаться водителем, если заряд литьевой батареи упал ниже нормы.

Экстремальная транспортировочная система работает следующим образом. При поломке автобуса во время его эксплуатации, водитель в кабине включает тумблеры, который активируют транспортировочную систему. Первый тумблер опускает и поворачивает секции. За опускание отвечает электродвигатель 5, который внутри вращает шестерню, которая приводит в движение резьбовую стойку. Положение стойки зависит от тумблера. За поворачивание секции отвечает электродвигатель 15, который вращает червячную передачу. Внутри тяги идет вал, который соединяется с червячной передачей. Второй тумблер открывает подачу воздуха на пневматические баллоны 6. Третий тумблер подключает инвертор. От инвертора провода идут на электродвигателя. Двигателя начинают вращать ведущие колеса при нажатии ручной педали акселератора. Так же в конструкции барабана предусмотрены тормоза. Сам электродвигатель 1 крепится к основной тяги 16 через поворотную тягу, и соединяется с барабаном 10 с помощью муфты 9. От муфты в барабан идет вал, который приводит в движение колесо. На валу есть зубья, которые соединяются в барабане, тем самым передавая крутящий момент от двигателя к колесу. Так же ближе к кроям размещены колодки, для остановки колеса. После того как автобус прибыл на место ремонта система убирается обратным включением тумблеров.

В системе так же предусмотрен дополнительный генератор на двигателе внутреннего сгорания. При нормальной эксплуатации автобуса в течение долгого времени литьевая батарея теряет свой заряд. И для того чтобы батарея не разрядилась на приборной панели предусмотрен датчик заряда литьевой батареи и в случае его падения, водитель с помощью кнопки подключает дополнительный генератор. Генератор рассчитан только для заряда литьевой батареи. Электродвигателя на подъем, и опускание работают от обычного аккумулятора.

Экстремальная транспортная система имеет ряд недостатков. Самым большим недостатком является ее цена. По приблизительным подсчетам она обойдется в 500 тысяч рублей. Второй недостаток это не высокая скорость. Если пытаться увеличить скорость на данных электродвигателях, они будут испытывать перегревы, что приведет к их быстрому износу. Остальные недостатки проявятся только при применении этой системы на практике.

Использование данного способа транспортировки автобуса позволит уменьшить время ремонта, обеспечить безопасность пассажиров при поломке вне города, улучшить условия труда водителя при появлении неисправности.

Библиографический список

1. Журнал История вещей с 72. Графа “Автобус” И.Саторин.

2. Автобус Нефаз 5299. Руководство по устройству, техническому обслуживанию и ремонту.

УДК 621.43

ВОЗНИКНОВЕНИЕ УСИЛИЙ В КШМ ПРИ ПРОКРУТКЕ СТАРТЕРОМ

В.Н. Корниенко, Ю.О. Корниенко, А.Ф. Курносов
Новосибирский государственный аграрный университет

Большая доля отказов автотранспортных средств (АТС) связана с неисправностями двигателя внутреннего сгорания. Надёжность его работы определяется не только конструктивными особенностями, но и условиями эксплуатации. Для предотвращения возникновения неисправностей двигателя автомобилей, находящихся на линии, проводится техническое обслуживание, включающее в себя диагностирование и выявление неисправностей. При наличии большого количества транспортных средств, возникает существенная проблема, связанная с недостатком времени на проведение ТО. Чтобы сократить время процесса диагностирования автомобиля необходимо использовать такие методы и средства, которые позволяют максимально быстро и с большой точностью оценить техническое состояние ДВС.

Одним из таких может стать метод определения состояния цилиндропоршневой группы по возникновению усилий при прокрутке стартером. Его суть заключается в том, что давление внутри цилиндра создаёт сопротивление для стартера в момент начала прокрутки. Данное усилие будет косвенно указывать на состояние ЦПГ и ГРМ, как при проверке компрессии, но с существенно меньшей трудоёмкостью.

Так, при определении компрессии, заниженные показатели могут указывать на неисправности связанные с износом цилиндро-поршневой группы либо неплотным прилеганием клапанов. При прокрутке стартером, создаваемое усилие напрямую зависит от компрессии в цилиндрах, и меньшее его значение так же укажет на описанные выше неисправности.

При диагностировании рядного четырёхцилиндрового бензинового двигателя, в среднем трудоёмкость замера компрессии составляет 25 чел./мин. В то время как предложенный метод имеет гораздо меньшую трудоёмкость и может проводиться при каждом пуске прогретого двигателя.

При пуске двигателя, для осуществления первых вспышек, необходимо провернуть вал двигателя с требуемой угловой скоростью.

Энергия, сообщаемая коленчатому валу при пуске, будет расходоваться [1, с.538]:

1. на преодоление работы трения в двигателе совместно с работой, которую необходимо затратить для приведения в движения в движение вспомогательных механизмов…
2. на разгон движущихся частей двигателя от статического состояния до того числа оборотов, при котором будет совершён пуск…
3. кроме того, в начальный период пуска необходимо преодолеть работу против компрессии; при дальнейшем провёртывании коленчатого вала эта работа будет почти полностью возвращаться.

Максимальное значение момента сопротивления (от компрессии) прокручиванию коленчатого вала равно:

$$M^k = t_k \frac{\pi d^2}{4} \frac{S}{2} = 5 t_k V_h \text{ кгм} \quad (1)$$

где t_k – максимальное значение тангенциального усилия, относительно к 1 см^2 площади поршня; d и S – диаметр и ход поршня, в см и м; V_h – литраж одного цилиндра.

В многоцилиндровом двигателе момент против компрессии будет затруднять провёртывание коленчатого вала только в начальный период; при дальнейшем вращении момент компрессии при сжатии в одном цилиндре будет уравновешиваться при расширении в другом цилиндре. [1, с.540]

Так же в процессе пуска и работы двигателя возникают усилия от сжатия воздуха в цилиндре, которые передаются на корпус двигателя, а в дальнейшем на его опоры.

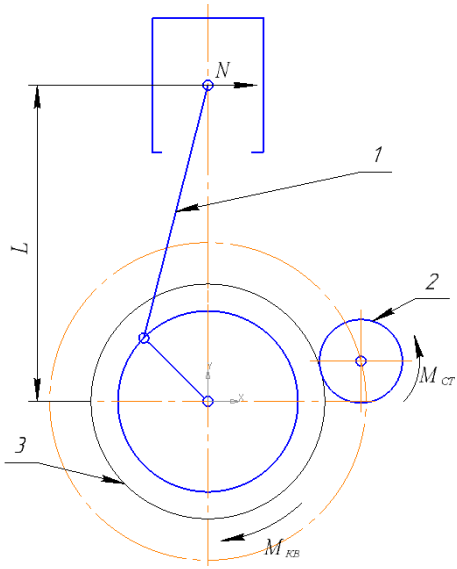


Схема КШМ с маховиком и стартером:
1 – КШМ; 2 – стартер; 3 – маховик

При движении поршня вверх на такте сжатия, давление сжимаемого воздуха (компрессия) оказываемого на днище поршня преобразуется в силу, направленную перпендикулярно днищу поршня. Поскольку шатун находится под некоторым углом к оси поршня, возникает нормальная сила. Часть этой силы прижимает поршень к правой стенке цилиндра, как показано на рисунке. Эта сила обозначена буквой N, она прижимает поршень к стенке цилиндра, и изменяется по значению и направлению, поочередно прижимая поршень то к одной, то к другой стороне цилиндра.Сила N на плече L создает реактивный (опрокидывающий) момент, который стре-

мится опрокинуть двигатель. Он равен крутящему моменту по значению, но противоположен по направлению. Опрокидывающий момент воспринимается опорами и вызывает колебания.

Так как крутящий момент напрямую зависит от давления газов на цилиндр (компрессии), то уменьшение компрессии, повлечёт за собой и уменьшение величины крутящего момента. Из чего можно сделать вывод о состоянии ЦПГ. Но измерение крутящего момента, в нестационарных условиях, без использования стендов, невозможно. А, так как опрокидывающий момент равен по значению крутящему моменту, то и его уменьшение будет означать уменьшения компрессии в цилиндрах. Поэтому разработав метод измерения данного усилия, на опорах двигателя, можно оценить компрессию. Что позволит оперативно получить информацию о состоянии ЦПГ, без замера компрессии стандартным способом.

Библиографический список

1. Болотинский В.Н. Тракторные и автомобильные двигатели / В.Н. Болотинский. – М.: Гос-ное Изд-во Сельхоз литературы, 1953. – 594 с.

2. Вихерт М.М. Конструкция и расчёт автотракторных двигателей / М.М. Вихерт, Р.П. Доброграев, М.И. Ляхов, А.В. Павлов, М.П. Соловьев, Ю.А. Степанов, В.Г. Суворов; под ред. Ю.А. Степанова.–М.: Изд-во Машиностроение, 1964. – 550 с.

УДК 656.138

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ИХ ХРАНЕНИЯ

Ю.О. Корниенко, В.Н. Корниенко, В.В. Тихоновский
Новосибирский государственный аграрный университет

Количество автомобилей в России неуклонно растет. По данным аналитического агентства «Автостат» в России 42,4 млн. автомобилей по состоянию на 1 января 2018 года.[1]

На фоне постоянного роста автомобилей было принято решение провести теоретическое исследование, в котором на примере двигателя сделали расчет дополнительного расхода топлива для прогрева в зимнее время при условии хранения транспортного средства на улице.

Цель данного исследования – повышение безопасной эксплуатации подвижного состава путем сокращения количества запусков для прогрева за счет обеспечения рациональной температуры хранения автомобиля.

Задачи исследования:

1. описать существующие виды стоянок в городах с достоинствами и недостатками;

2. дать экологическую оценку безопасной и экологической эффективности на примере конкретного автомобиля.

Очень важно для каждого автомобиля обеспечить парковочное пространство не только вблизи жилых домов, где автомобиль «ночует», но и в таких местах притяжения людей, как торговые центры, офисные здания, учебные учреждения, магазины и т.д., ведь неправильно припаркованный автомобиль создает помехи не только другим участникам дорожного движения, но и может спровоцировать дорожно-транспортные происшествия.

Парковочные зоны в городе не только разгружают магистрали и улицы от машин и могут создавать дополнительный источник дохода для городского бюджета на обслуживание дорог, но и обеспечивают безопасность.

В зависимости от характеристики и особенностей, стоянки в городах могут быть наземными, а так же подземными и надземными, которые в свою очередь делятся на многоуровневые (структурные), ячейковые, перехватывающие, параллельные и автоматические.

Под наземными стоянками подразумеваются территории, которые открыты для всеобщего доступа, но имеют ограждение по всему периметру площадки.

Стоимость открытых парковок сравнительно меньше, чем закрытых, однако транспорт, оставленный на них, не защищен от дождя, снега, ветра, солнца, града.

Другой тип наземных стоянок – закрытые. Они были усовершенствованы и имеют шлагбаумы, разметку, а также охрану. Дополнительно установлены камеры наблюдения, и приборы для учета времени.

Преимущество наземных стоянок заключается в их доступности и простоте. Имеет значение, какие автомобили будут храниться на стоянке – легковые, или же грузовые, имеющие более внушительные габариты.

Строительство подземных парковок требует большого вложения капитала. Очень важно правильно рассчитать расстояние между въездами и выездами, установить оборудование для видеонаблюдения.

Преимущества подземного паркинга:

1. высокая степень защиты как от угона, так и от неблагоприятных погодных условий;
2. размещение большого количества транспортных средств;
3. возможность длительного хранения автомобиля.

Подземные парковки строятся на территории торговых центров, в элитных жилых комплексах, а также в районах, в которых необходимо разгрузить магистрали.

Наиболее перспективным видом закрытой автостоянки является структурная (многоуровневая) парковка.

Основные преимущества:

1. на минимальной территории образуется достаточное количество машино-мест;
2. стоянка может быть пристройкой к уже имеющемуся зданию, или быть отдельной постройкой;
3. возможно возведение стоянки над трассой или городской улицей с плотным движением.

Для обеспечения безопасности, парковка оборудуется современным технологическим оборудованием.

Ячейковая парковка – это территория, на которой расположено специальное механическое устройство, предназначенное для подъема машин.

Транспорт поднимается на определенную высоту и погружается в ячейку. Данный тип парковки удобен только для длительного хранения.

Данный способ хранения автомобиля, с точки зрения экспертов, является самым компактным. В отличие от обычной парковки, не требуется обустройство въездов и выездов, мест для совершения маневров.

Перехватывающие парковки строят неподалеку от путей прохождения автомобильного транспорта. Преимущественно – в зонах проживания населения и по пути их следования в центр – на работу.

Основное назначение перехватывающих парковок – уменьшение загруженности дорог, освобождение территории от значительной части личных автомобилей граждан.

Владелец автомобиля оставляет свою машину на перехватывающей парковке, и пересаживается на общественный транспорт, следующий в место работы.

Строительство парковок данного типа наиболее распространено в крупных городах России, таких, как Москва и Санкт-Петербург.

Под параллельной парковкой понимается открытая территория, расположенная в месте плотной загруженности автомобилей.

Для того, чтобы припарковаться на ней, необходимо поставить машину параллельно, между двумя другими транспортными средствами. При парковке на данной стоянке водитель должен применить навык «параллельной парковки».

Автоматическая парковка – сложный механизм. Подъезжая к парковке, водитель останавливается перед информационной стойкой, которую необходимо изучить для того, чтобы понять, как действовать в дальнейшем.

Но, не смотря на большое разнообразие парковочных зон, большинство водителей предпочитают хранить свой автомобиль во дворе собственного дома. Со стороны владельца автомобиля это очень удобно – транспортное средство стоит под окнами квартиры, за ним можно постоянно наблюдать, не нужно далеко ходить, а главное – не надо платить.

Не редки случаи, когда проживающие в определенном доме люди распределяют между собой парковочные места во дворе, ставят на них блокирующие механизмы, чтобы другие водители не могли поставить свое транспортное средство на данное место. Это провоцирует войну между соседями в доме и неудобство для гостей данного жилого комплекса, не говоря уже о незаконности данных действий.

Несмотря на все удобства, парковка во дворе имеет свои минусы – транспортное средство не охраняется круглосуточно, автомобиль подвергается воздействию различных погодных условий, вследствие чего лакокрасочное покрытие быстрее портится, а в зимнее время требуется много времени для подготовки автомобиля к поездке, а это сказывается на эко-

логии – больше выбросов в атмосферу. На закрытых парковочных зонах ярким преимуществом является защита от воздействий окружающей среды. Даже на неотапливаемых, но крытых парковках это преимущество существенно экономит время водителя на подготовку своего транспортного средства к поездке.

Для того, чтобы определить,какая парковка более экономически и экологически выгодна для водителя, проводилось исследование бесплатной парковки во дворе и платных структурной и подземной парковок.

Чтобы узнать, сколько потребуется топлива на прогрев двигателя с -20 до +50°С, был выбран двигатель внутреннего сгорания 1NZ-FE. Выбранный двигатель устанавливается на некоторые модели автомобилей марки Toyota, такие как Yaris, Raum, Platz, Auris,Allion, Probox и т.д.

Итак, исходные данные: ДВС 1NZ-FE с алюминиевым блоком, массой примерно 110 кг, который состоит из 90 кг алюминия и сплавов на его основе и 20 кг стали, количество антифриза в блоке двигателя и в радиаторе отопителя салона принимаем около 3 литров, количество масла примерно 3,5 литра.

Исходя из данных, приведенных в справочнике, удельная теплоемкость стали равна 0,5 кДж/кг*град, антифриза G12 на основе этиленгликоля 3,5 кДж/кг*град, алюминия и сплавов на его основе 0,93 кДж/кг*град, моторного масла 1,8 кДж/кг*град, а также удельная теплота сгорания бензина 44000 кДж/кг. [2]

Рассчитываем затраты тепла на нагрев по формуле:

$$Q = C_P*t*m, \quad (1)$$

где C_p – удельная теплоемкость, кДж/кг*град; t – температура, °С; m – масса тела, кг.

Получаем затраты тепла на прогрев алюминия 5860 кДж, стали 700 кДж, антифриза 818 кДж, масла 404 кДж, что в итоге равняется 7782 кДж всех затрат на прогрев.

Часть тепла уходит на работу двигателя, и, учитывая это, принимаем затраты тепла на ее совершение не более 10%, что равняется 778,2 кДж.

В среднем 40% тепла уходит с отработавшими газами, что составляет 3112,8 кДж. [3]

Находим общие затраты тепла на прогрев, складывая все затраты тепла, и получаем 11673 кДж.

В данной ситуации принимаем то, что теплообмена с окружающей средой нет, т.е. двигатель хорошо теплоизолирован, а также отсутствует обдув холодным воздухом.

В итоге, получаем расход бензина в количестве 0,353 л.

Учитывая, что 0,353 л расходуется только на один прогрев, в среднем в месяц водитель будет затрачивать около 1000 рублей на топливо для прогрева автомобиля.

Проанализировав сайт объявлений «Авито», можно сказать, что стоимость аренды многоуровневого паркинга в городе Новосибирск начинается от 3000 рублей в месяц, подземного паркинга – от 3000 рублей в месяц,

крытые паркинги – от 2000 рублей в месяц, гаражи – от 1000 рублей в месяц.[4]

В итоге, в данном приведенном случае владельцу автомобиля с двигателем 1NZ-FE экономичнее хранить своей автомобиль в закрытых паркингах. Они помогают сэкономить время водителя, деньги, ресурс автомобиля, сократить время работы ТС, а значит, и уменьшить его выхлопы в окружающую среду, а также продлить срок службы лакокрасочного покрытия.

В большинстве городов существуют теплые крытые парковки, что выгодно со всех сторон, как было выяснено в ходе теоретического исследования, но водители в большинстве своем предпочитают не тратиться на оборудованные паркинги, а парковаться у подъезда собственного дома, не до конца осознавая риски и убытки.

Многоуровневые паркинги являются перспективными, ведь их можно пристроить к жилому дому, торговому центру и любому другому популярному месту, и в направлении появления достаточного количества удобных паркингов нужно стремиться, потому что это экологически и экономически выгодно, ведь, чем меньше прогревается автомобиль, тем меньше выбросов отработавших газов.

Библиографический список

1. Аналитическое агенство «Автостат». [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: https://www.autostat.ru

2. Енохович А.С. Справочник по физике и технике / А.С. Енохович. – М.: Просвещение, 1989. – 217 с.

3. Мацкерле Ю. Современный экономичный автомобиль / пер. с чешск. В.Б. Иванова; под ред. А.Р. Бенедиктова. – М.: Машиностроение, 1987. – 320 с.

4. Сайт обьявлений «Авито». [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: https://www.avito.ru/novosibirsk

УДК 377

УЧЕБНО-ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ СТЕНД СИСТЕМЫ ГОЛОВНОГО ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Д.Ю. Косенко, А.С. Бячков, А.А. Шикалов
Новосибирский колледж автосервиса и дорожного хозяйства

Для качественной подготовки специалистов автотранспортной отрасли необходимо создать такие условия, чтобы квалификация обучающегося на момент окончания учебного учреждения соответствовала требованиям не только работодателя, но условиям развития сферы автосервиса. К приоритетным направлениям такой подготовки относятся: знание иностранного языка (технический английский язык), умение читать техническую литературу, нормативно-техническую документацию, принципиаль-

ные электрические схемы и т.д. Реализовать эту задачу возможно посредствам внедрения в процесс обучения практикориентированного подхода с применением учебно-демонстрационных стендов.

Под учебно-лабораторным стендом подразумевается такое средство обучения, которое охватывает не только теоретические занятия, но и комплекс лабораторно-практических работ. Изготовлением таких стендов, как правило, занимаются небольшие организации, которые не учитывают все особенности и специфику образовательного процесса, что сказывается на функциональности такого оборудования, кроме того их стоимость очень высока. Поэтому не каждое учебное заведения может позволить себе покупку таких средств обучения. Одним из выходов из такой ситуации является изготовление стендовых пособий собственными силами, в том числе с привлечением спонсоров [1].

На сегодняшний день в ГАПОУ НСО «НКАиДХ» ведется работа помодернизации учебно-производственной базы и ее дооснащению. В рамкахэтой работы решаются исследовательские и проектные задачи с вовлечениемв эту деятельность обучающихся.

Так, с учетом требований ФГОС и международных стандартовпрофессионального мастерства WorldSkills, для изучения курса специальных дисциплин было принято решение внедрить в образовательный процесс рядучебно-демонстрационных стендов по курсу «Электрооборудованиеавтомобиля».

При этом были поставлены задачи:

1. Минимизироватьгабаритные размеры и массу стендов.

2. Функционал стендов должен включать максимально возможныйперечень работ по изучению устройства, техническому обслуживанию иремонту автомобильного электрооборудования.

3. Средство обучение должно иметь компоненты, применяемые на реальных транспортных средствах.

Таким образом, в текущем году былразработан учебно-демонстрационный стенд «Система головного освещенияавтомобиля» с применением программных средств моделирования.

На основании технического задания на разработку учебного стенда, совместно с обучающимися были разработаны 3D модели компонентовстенда в среде «Компас 3D»с целью определения различных компоновочных решений. Косновным компонентам относятся корпусные детали и основныекомпоненты системы освещения и световой сигнализации: блок питания,блок-реле, блок-фара, блок-предохранителей, элементы управления (замокзажигания, клавиши, кнопки, тумблеры), элементы коммутации (разъемныесоединения типа «banana»), сигнализаторы состояния (вкл./выкл. стенда,режимов работы и т.д.).

По 3D модели был изготовлен корпус стенда и смонтированы его основные компоненты.

Корпус стенда состоит из: лицевой панели, задней и боковых крышек. На лицевой панели выполнены технологические отверстия для размещения

розеток, исполнительных механизмов, светодиодов, выключателей и т.д. На задней крышке выполнены петли для настенного крепления стенда.

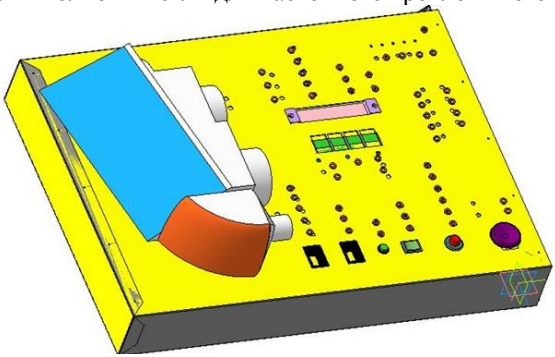


Рисунок 1 – 3D модель стенда «Система головного освещения автомобиля»



Рисунок 2 – Внешний вид стенда «Система головного освещения автомобиля»

Основным назначением стенда является его применение на аудиторных занятиях, при выполнении лабораторных и практических работ по курсу «электрооборудование автомобиля», а также для приобретения навыка коммутации приборов системы головного освещения в соответствии с принципиальной электрической схемой.

Учебный стенд «Система головного освещения автомобиля» обеспечивает выполнение следующих лабораторно-практических работ:

1. Изучение системы освещения.
2. Изучение системы световой сигнализации.
3. Монтаж электропроводки головного освещения в соответствии с принципиальной электрической схемой.

4. Монтаж электропроводки световой сигнализации в соответствии с принципиальной схемой.

5. Монтаж электропроводки габаритного освещения/огней в соответствии с принципиальной схемой.

6. Тестирование системы головного освещения автомобиля.

7. Тестирование системы световой сигнализации автомобиля.

8. Регулировка света фар в контрольных направлениях.

9. Тестирование автомобильного электромагнитного реле.

Стоит отметить, что в лабораторно-практических работах отражены задания с элементами технического английского языка, а каждая лабораторно-практическая работа сопровождается листом задания и оценивается критериями в соответствии с «Регламентом соревнований рабочих профессий WorldSkillsRussia».

В настоящее время ведется дальнейшая работа опытническая работа с обучающимися по расширению материально-технической базы колледжа.

Использование мобильных стендов позволило создать в помещении учебно-демонстрационного комплекса автотранспортного направления колледжа соответствующее количество рабочих мест для выполнения лабораторно-практических работ.

На основании вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что изготовление таких учебно-демонстрационных стендов собственными силами расширяет учебно-материальную базу учебного заведения и не требует больших материальных затрат. В то же время использование развивающего потенциала современных образовательных технологий позволяет создать условия для занятости обучающихся в проектной и исследовательской деятельности и как следствие – формирования компетентной, активной, саморазвивающейся и конкурентоспособной личности.

Библиографический список

1. Бячков А.С., Косенко Д.Ю., Заремба И.В. Роль учебно-демонстрационных стендов в подготовке и обучении рабочих кадров для предприятий технического сервиса // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: материалы IX региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (9-10 ноября 2017 г.). – 2017. – С. 27-30.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»: утв. приказом М-ва образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г. N 383 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://unecon.ru/sites/default/files/23.02.03.pdf (дата обращения: 28.10.2018).

3. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/professionalnaya-podgotovka-kadrov-zalog-uspeha-predpriyatiya

УДК 656.017

БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ

С.В. Крашенинников, Е.В. Руденко
Новосибирский колледж автосервиса и дорожного хозяйства

Любая деятельность, как условие существования человеческого общества, потенциально опасна.При взаимодействии с производственной средой, могут возникнуть нежелательные последствия, такие как ущерб здоровью и жизни работающего человека, ущерб материальным объектам, окружающей среде.

Многолетний опыт человечества свидетельствует о том, что ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности.

Принципы, методы и средства обеспечения производственной безопасности являются логическими этапы обеспечения безопасности. Выбор их зависит от конкретных условий деятельности, уровня опасности, стоимости и других критериев.

Автомобильный транспорт – одна из важнейших составляющих транспортной отрасли. В современных условиях дальнейшее развитие экономики немыслимо без хорошо налаженного транспортного обеспечения. От его чёткости и надёжности во многом зависят трудовой ритм предприятий промышленности, строительства и сельского хозяйства и т.д. Требования к надежности транспортных средств повышаются в связи с увеличением скорости и интенсивности движения, мощности двигателей, грузоподъемности и вместимости автомобилей, а также технологической и организационной связью автотранспорта с обслуживающими предприятиями и другими видами транспорта.

Одной из основных составляющих транспортной отрасли является транспортная техника, в состав которой входят машины и механизмы, предназначенные для комплексной механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ и других технологических операций. Названные машины и механизмы объединены в класс *подъемно-транспортных машин*, которые разделяют на следующие основные группы: грузоподъемные машины и механизмы (ГПМ); транспортирующие машины; погрузочно-разгрузочные машины и транспортно-складские механизмы.

Основными опасностями при эксплуатации грузоподъемного оборудования являются:

- падение грузоподъемных машин;
- обрыв несущих органов (канатов, цепей);
- падение груза или высыпание части груза;
- падающие предметы при обрыве поднимаемого груза;
- непреднамеренный контакт обслуживающего персонала с движущимися частями оборудования;

- наезд и столкновение с передвижными ГПМ;

- поражение электрическим током. [1]

Проявление данных опасностей может привести к таким механическим травмам, как ушибы, удары, переломы, а также к тяжелым увечьям и электротравмам.

Безопасность работы ГПМ обеспечивается:

- определением опасной зоны при работе;

- определением устойчивости кранов;

- расчетом на прочность канатов крана и грузозахватных устройств;

- подбором тормозов;

- расчетом и конструкцией крановых механизмов;

- расчетом металлоконструкции кранов при воздействии статических и динамических нагрузок, технологических, ветровых перегрузок, обледенении;

- подбором и расчетом устройств безопасности.

Организация безопасной эксплуатации всех грузоподъемных средств механизации должна осуществляться в соответствии с правилами Ростехнадзора [2].

Безопасная эксплуатация грузоподъемных машин обеспечивается путем систематических проверок состояния промышленной безопасности при эксплуатации подъемных сооружений.

В транспортной отрасли одно из основных мест занимают погрузочно-разгрузочные и транспортно-складские работы.

Погрузочно-разгрузочные и транспортно-складские работы выполняются с помощью технических средств, которые объединяются в класс подъемно-транспортных машин.

Основными опасными и вредными производственными факторами при погрузочно-разгрузочных работах и при складировании грузов являются:

- загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны;

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

- повышенный уровень шума на рабочем месте;

- повышенная или пониженная влажность воздуха;

- повышенная или пониженная скорость движения воздуха;

- недостаточная освещенность рабочей зоны;

- прямая и отраженная блескость;

- расположение рабочего места на значительной высоте;

- движущиеся машины и механизмы, подвижные части кранового оборудования, поднимаемый и перемещаемый груз, канаты, цепи, стропы, крючья, траверсы, клещи, балансиры, захваты, острые кромки транспортируемого груза, выступающие рым-болты, движущиеся краны, автомобильный и железнодорожный транспорт и др;

- повышенные напряжения электрических цепей, замыкание которых может произойти через тело человека для кранов с электрическим приводом;

- токсические воздействия этилированного бензина для кранов на автомобильном шасси или шасси автомобильного типа.

Одно из основных условий безопасного выполнения погрузочно-разгрузочных работ и складирования грузов является их механизация при больших объемах с помощью подъемно-транспортного оборудования (кранов, погрузчиков и др.), а при небольших объемах - средств малой механизации.

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов массой более 50 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 3 м.

Погрузочно-разгрузочные работы выполняются под руководством ответственного лица, назначенного администрацией организации, пользующейся транспортным средством, или по соглашению с организацией, производящей погрузочно-разгрузочные работы. При возникновении опасных ситуаций ответственный за производство погрузочно-разгрузочных работ должен немедленно принять меры предосторожности, а если это невозможно, прекратить работы до устранения опасности.

Технологическое оснащение предприятий автосервиса, являясь составляющим элементом производственно-технической базы (ПТБ), в значительной мере определяет производительность и качество работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, условия труда персонала, защиту окружающей среды.

Технологическое оборудование состоит из машин и аппаратов. Технологические машины осуществляют воздействие на предмет труда за счет затрат и преобразований в основном механической энергии (металлообрабатывающий станок, пресс, автомобильный подъемник и др.). К аппаратам относятся шланговые моечные установки, сварочное, окрасочное оборудование и др. [3]

Технологическое оборудование, в зависимости от целевого назначения, делится на две группы: общепромышленное оборудование и оборудование отраслевое.

В первую группу входит производственное оборудование, которое широко применяется не только на предприятиях автосервиса, но и на других объектах разных отраслей экономики. Сюда относится оборудование для выполнения сварочных, кузнечных, металлообрабатывающих, медницких, аккумуляторных, электроремонтных, радиотехнических, деревообрабатывающих и прочих работ.

Отраслевое технологическое оборудование создано специально для использования на предприятиях автомобильного транспорта с целью поддержания или восстановления технически исправного состояния автомобиля, его агрегатов и систем.

Анализ технологических возможностей оборудования позволяет разделить его на две группы по уровню специализации – универсальное и специальное.

К универсальному относится оборудование, предназначенное для выполнения значительного количества разноименных операций на кон-

структивно различных изделиях. Наиболее характерным представителем этой группы является передвижная шланговая моечная установка высокого давления, которую можно использовать для наружной мойки любых моделей и типов автомобилей, мойки всех полостей кузова, а также агрегатов и деталей. К этой группе относятся также мотор-тестеры, оборудование для кузовных работ и др.

Специальное (или специализированное) оборудование предназначено для выполнения одной или нескольких технологически связанных операций (как правило, не более двух-трех) на различных изделиях (моделях) или обработки только одного вида (модели) изделия, например автомобильный подъемник или станок для балансировки колес непосредственно на легковом автомобиле. Степень универсальности является одной из важнейших технических характеристик оборудования, определяющих его применимость и экономическую эффективность на предприятиях различной мощности и специализации.

Отдельную, достаточно широкую по номенклатуре группу технического обеспечения технологических процессов автосервиса составляют средства диагностики, измерения и контроля. Сюда входят стенды, приборы и инструмент.

Оборудование должно быть исправно, а параметры его работы – соответствовать техническим паспортам.

Неправильная эксплуатация оборудования может вызвать поломки и аварии. Для предотвращения производственного травматизма при обслуживании оборудования необходимо устанавливать специальные устройства, которые ограждают опасные зоны. Для защиты от действия опасных факторов применяют следующие основные средства защиты: оградительные, предохранительные и сигнализирующие устройства, а также дистанционное управление.

Технологическое, транспортное и другое оборудование должны быть размещены так, чтобы их монтаж, ремонт и обслуживание обеспечивали безопасность и удобство, а также возможность поддержания необходимого санитарного состояния производственных помещений. [4]

К обслуживанию оборудования допускаются лица, знающие принцип работы, устройство, правила эксплуатации и обслуживания оборудования, прошедшие соответствующий инструктаж и медицинское освидетельствование.

Основные проблемы транспортной отрасли: высокая изношенность имеющейся дорожно-эксплуатационной техники и оборудования; высокая капиталоемкость восстановительных работ; внедрение современных технологий технического обслуживания и ремонта и др.[5]

Таким образом, несмотря на постоянный технический прогресс в области автомобилестроения, создания технологического оборудования по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автомобильного транспорта, а также разработки новых обоснованных подходов к эксплуатации и ее условиям, проблема разработки целостной системы

технической безопасной эксплуатации технологических и транспортных машин и оборудованияявляется актуальной.

Библиографический список

1. Котельников В.С, Шишков Н.А. Безопасное обслуживание грузоподъемных машин: учебно-производственное пособие. – 2005. – 448 с.

2. ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

3. Промотов М.А. Безопасная эксплуатация технологического оборудования: учебное пособие / М.А. Промтов, В.Я. Борщев, Г.С. Кормильцин. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 80 с.

4. Петров А.В., Корощенко А.Д.., Айзман Р.И. Охрана труда на производстве и в учебном процессе: учебное пособие. – Новосибирск, 2008. – 102 с.

5. Чумаченко Ю.Т., Чумаченко Г.В., Ефимова А.В. Эксплуатация автомобилей и охрана труда на автотранспорте. – Ростов-н/Д: Феникс, 2002. – 224 с.

УДК 631.3.004

ФАКТОРЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ В СИБИРСКИХ УСЛОВИЯХ

А.В. Ламбин, Р.А. Потурусов, Ц.В. Цэдашиев
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского

Сибирские условия оказывают влияние не только на надёжность и производительность, но также и на качество, что в свою очередь приводит к неполному использованию машин, усложнению технологических процессов и организационным затруднениям, вызывающим дополнительные потери времени. Несоблюдение общих правил эксплуатации техники зимой, отсутствия качественных зимних эксплуатационных материалов (топлива, масел, антифризов и др.), низкого профессионального уровня механизаторов и т.д. При эксплуатации техники зимой тяговые свойства машин падают на 5-12%, на 15-20% снижается сменная производительность, время простоя техники по технологическим и техническим причинам увеличивается на 10-20%, расход топлива увеличивается на 15-20% [1]. При работе сельскохозяйственных тракторов в зимний период совершается до 80% всех видов отказов (пусковые, нагрузочные, рабочие). Следствием этого является снижение ресурсных параметров машин и их элементов и необходимость совершенствования процессов обеспечения работоспособности и технической готовности.

В одной из первых работ [2], посвященных изучению показателей технической готовности парка машин, были выделены и оценены экс-

пертно шесть доминирующих факторов: количество машин в парке (25%), система организации ТО и ремонта (19%), производственная база (18%), персонал (16%), условия эксплуатации (13%), система снабжения и резервирования (9%).

В выполненных позднее исследованиях роли фактора условий эксплуатации уделяется большее внимание, его вес оценивается в 30 и более процентов. Наряду с условиями эксплуатации в разряд наиболее значимых факторов, влияющих на эффективность эксплуатации автомобилей, выдвигается фактор «Система снабжения и резервирования».

Разные оценки роли эксплуатационных факторов говорят о том, что вес их существенно зависит от климатических районов эксплуатации машин. В работе [3] в качестве наиболее значимых (для автомобилей) выделены следующие показатели:

- обеспеченность АТП производственной базы;
- количество автомобилей в АТП;
- соблюдение нормативной периодичности ТО-2;
- удельные затраты на заработную плату производственных рабочих;
- среднесуточный пробег.

В ряде работ в качестве основных климатических факторов выделены следующие: температура окружающей среды, амплитуда ее колебаний, ветер и загрязненность воздуха пылью. Классификация влияния климатических условий факторов и атмосферных явлений на свойства материалов и надежность машин по П.И. Коху приведена на рисунке. [Кох П.И. Климат и надежность машин / П.И. Кох. – М.: Машиностроение, 1981. –175 с.].

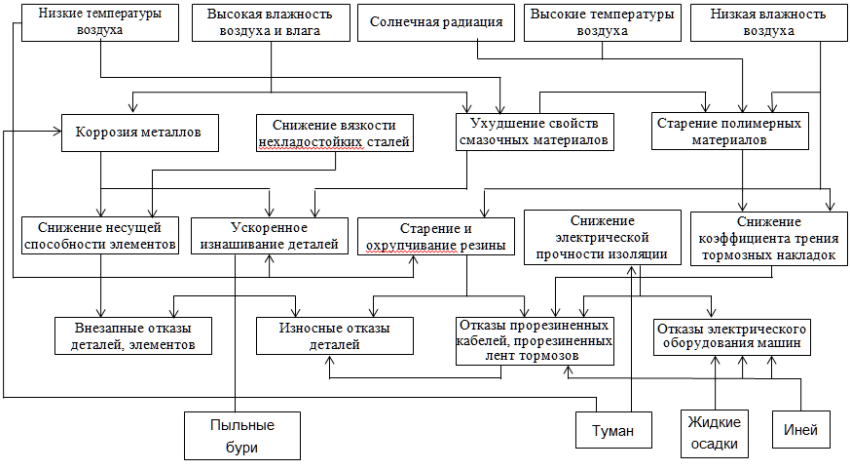


Схема комплексного влияния основных климатических факторов и атмосферных явлений на свойства материалов и надежность машин

Ветер. Отрицательное влияние ветра на процессы в узлах и агрегатах машин проявляется, главным образом, в нарушениях теплового баланса

вследствие увеличения теплоотдачи. В процессе работы машины температура узлов и агрегатов непрерывно меняется и характеризуется [3, 4] средней эксплуатационной температурой

$$t_y = Q\text{тр} / k F + t_в , \quad (1)$$

где Qтр – суммарное количество фрикционного тепла, выделяемое механизмами агрегата в течение 1 часа;

k – коэффициент теплоотдачи;

F – наружная площадь агрегата;

$t_в$ – температура воздуха.

Запыленность воздуха. Интенсивность изнашивания трущихся деталей в значительной мере обусловлена концентрацией абразивных частиц на поверхности трения. Накоплению абразивных частиц способствуют запыленность воздуха и другие факторы загрязнения, поступающие в зону трения со смазочными материалами (в том числе продукты износа), пропускная способность фильтров (топливных, масляных, воздушных) и др. По данным [1] увеличение запыленности воздуха на 0,1 г/м^3 приведет к росту скорости изнашивания на 0,3 %.Фактор «запыленность воздуха» для автотракторной техники в сельском хозяйстве приобретает существенное значение как при работе в условиях бездорожья.

Температура окружающего воздуха. Большинство авторов к числу наиболее значимых климатических факторов относят температуру окружающего воздуха. Их взгляды расходятся только при выборе измерителей температурного режима [4, 5, 6].

Эксплуатация автотракторной техники в условиях холодного климата приводит к ухудшению работы механизмов и деталей трансмиссии и подвески. Установлено, что износ зубьев шестерен и подшипников главной передачи автомобилей, работающих продолжительное время на масле, имеющем температуру минус 5° С и ниже, в 10-12 раз выше, чем износ этих деталей при работе их в масле, имеющем температуру +35° С и выше. Понижение температуры окружающего воздуха до минус 5 – минус 15°С приводит к изменению теплового режима работы двигателя, вызывая падение мощности, соответственно 98 и 96 % от нормальной. Так, при понижении средней рабочей температуры двигателя с +75 до +35° С потери тепла возрастают на 10 % [http://ustroistvo-avtomobilya.ru/bez-rubriki/vliyanie-nizkih-temperatur-na-sostoyanie-agregatov-avtomobilya/].

Вышесказанное свидетельствует о том, что существенное ухудшение показателей эксплуатации и технической готовности автотракторной техники, повышение затрат и снижение производительности происходит, в числе многих причин, по мере повышения жесткости природно-производственных условий машиноиспользования. Поэтому проблема климатической надежности машин для АПК Сибири остается актуальной.

Библиографический список

1. Бережнов Н.Г. Оценка природных факторов и их воздействие на технику / Н.Г. Бережнов. – Кемерово: Кузбасвузиздат, 1996. – 140 с.

2. Кузнецов Е.С. Программно-целевой подход к управлению технической эксплуатацией и надежностью автомобилей // Сб. статей НИИАТ, вып. 2. – М.: Транспорт, 1976. – С. 9-25.

3. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. – М.: Транспорт, 1982. – 224 с.

4. Цуцоев В.И. Зимняя эксплуатация тракторов / В.И. Цуцоев. – М.: Колос, 1993. – 302 с.

5. Сырбаков А.П. Обеспечение работоспособности топливоподающей системы дизельных тракторов в условиях отрицательных температур :дис. … канд. техн. наук: 05.20.03 / Сырбаков Андрей Павлович. – Новосибирск: НГАУ, 2004. – 135 с.

6. Селиванов Н.И. Повышение эффективности работы тракторных агрегатов в зимних условиях АПК Восточной Сибири: дис. … док. техн. наук: 05.20.01 / Селиванов Николай Иванович. – Красноярск: КрасГАУ, 2006. – 387 с.

УДК 656.075

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА УСЛУГ ПРЕДПРИЯТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

А.М. Лапсарь, В.М. Корнеев
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Современные экономические условия объективно изменяют отношения между потребителями и поставщиками услуг технического сервиса. Потребителя интересует комплекс сервисных услуг, их технический уровень и качество [1, 2]. Качественный сервис предусматривает: своевременное и качественное техническое обслуживание и ремонт машин, приемлемый уровень цен на услуги, доброжелательное обслуживание клиентов, эффективную офисную работу [3, 4].

Деятельность предприятий технического сервиса эффективна, если учитываются реальности рынка и производственные возможности сервисных служб, грамотно оцениваются тенденции рынка и изменения в желаниях потребителей [5, 6].

Проведенный анализ различных критериев оценки, которые положены в основу Системы сертификации услуг, выявил ограничения на применение показателей качества технического обслуживания (ТО) и ремонта машин [7, 8]. Большинство показателей являются единичными и имеют достаточно высокую степень специализации и, как правило, могут характеризовать по отдельности каждую группу субъектов рынка услуг по ТО и ремонту машин. Это определило необходимость разработки соответствующей системы универсальных показателей с целью практического применения при сертификации услуг [9].

Исходя из обозначенных критериев принятую номенклатуру показателей качества при сертификации предприятий технического сервиса (ПТС) предложено оценивать по параметрам следующих уровней [10-12]:

1. Организационный уровень ПТС:

1.1 Обеспеченность и состояние нормативно-технической документации (наличие нормативной документации; наличие технической документации на технологические процессы; наличие карт организации труда на рабочих местах; реструктуризация нормативно-технической документации);

1.2 Обеспеченность производственными площадями (соответствие площадей нормативным требованиям; наличие технологических планировок; соблюдение эстетических условий труда на рабочих местах);

1.3 Система обеспечения запасными частями (наличие процедуры оценки и выбора поставщиков; наличие процедуры оформления документации на закупку; наличие входного контроля качества запасных частей);

1.4 Уровень механизации процессов ТО и ремонта (паспортизация ручного труда рабочих; аттестация рабочих мест; наличие мероприятий по механизации труда);

1.5 Система менеджмента качества (наличие мероприятий по контролю качества оказываемых услуг; наличие процедуры регистрации и анализа рекламаций; наличие лицензии (сертификатов соответствия));

1.6 Условия труда и техники безопасности (соответствие освещенности, температуры и скорости движения воздуха, запыленности и уровня шума нормативам; спецодежда и средства индивидуальной защиты по номенклатуре и срокам службы соответствуют нормативам; наличие паспорта предприятия по технике безопасности и экологической безопасности; соответствие режима труда и отдыха нормативным значениям);

2. Технический уровень ПТС:

2.1 Прогрессивность оборудования (соответствие номенклатуры оборудования оказываемым услугам; степень физического и морального износа оборудования; производительность оборудования; энергоемкость оборудования);

2.2 Метрологическое обеспечение оборудования (наличие графиков планово-предупредительных ремонтов; наличие графиков поверки и аттестации оборудования; наличие свидетельств о метрологической аттестации оборудования);

2.3 Эффективность использования оборудования (стоимость оборудования; коэффициент использования оборудования; рентабельность оборудования);

3. Технологический уровень ПТС:

3.1 Прогрессивность технологий (наличие ресурсосберегающих технологий; ведение работ по реструктуризации технологической документации; проведение контрольных операций согласно технологической документации);

3.2 Обеспечение контроля выполнения технических процессов (соответствие применяемых материалов требованиям технологической докумен-

тации; обеспеченность рабочих мест средствами измерений и контроля; наличие и функционирование системы оценки качества труда рабочих);

3.3 Применение агрегатного метода ремонта (наличие отдельных участков дефектации и входного контроля; уровень кооперирования предприятия);

3.4 Гарантийные обязательства (гарантийный срок на услуги; сроки рассмотрения и принятия мер по претензиям потребителей; наличие процедуры проведения гарантийного надзора; наличие книги отзывов и предложений);

4. Социально-экономический уровень ПТС:

4.1 Классификация персонала (обеспеченность предприятия производственными рабочими, их специализация; наличие отдела кадров; наличие квалификационных требований; наличие системы повышения квалификации кадров; наличие собственной системы подготовки кадров);

4.2 Нормативно-правовое обеспечение деятельности предприятия (наличие акта государственной приемки объекта; наличие заключений санэпидемстанции; наличие разрешительной документации);

4.3 Материальное стимулирование персонала (нормирование труда; трудовая дисциплина; система оплаты труда; система вознаграждения за качественную работу).

Предлагаемая система показателей обладает свойствами необходимости и достаточности для оценки качества услуг предприятий технического сервиса при их сертификации.В основу подхода к проверке условий производства положен комплексный метод оценки уровня качества продукции, основанный на применении средневзвешенного показателя.

Итоговая оценка комплексного показателя характеризуется обобщённым комплексным показателем:

$$П = \sum_{i=1}^{n} П_{ki} \cdot K_{bj}, \qquad (1)$$

где K_{bi} – коэффициент весомости *i*-го комплексного показателя (т.е. коэффициент весомости *i*-го параметра в комплексной оценке предприятия);*i* = =1, 2, 3….n – число оцениваемых на предприятии параметров.

Комплексный показатель по *i*-му оцениваемому параметру предприятия определяют по формуле:

$$П_{kj} = \sum_{i=1}^{n} K_j \cdot K_{bj}, \qquad (2)$$

где K_j – единичный показатель, характеризующий состояние j-го фактора, влияющего на комплексный показатель оцениваемого параметра (для всех составляющих оцениваемых параметров $K_j = 0…1$); K_{bj} – коэффициент весомости *j*-го фактора; $j = 1, 2, 3…n$ – число факторов, влияющих на оцениваемый параметр.

Коэффициенты весомости (K_{bi} и K_{bj}) определяют на базе специальных научных исследований или экспертным путём (метод Дельфи, метод «мозговой атаки» и др.).

В таблицах 1-5 приведены оцениваемые параметры предприятия и значения коэффициентов весомости, установленные экспертным методом.

На основании полученных данных имеется решение по оценке эффективности услуг по ТО и ремонту техники.

Библиографический список

1. Система добровольной сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники. – М.: ГОСНИТИ, 1997. – 35 с.

2. Корнеев, В.М. Технология предпродажного обслуживания машин / В.М. Корнеев, Ю.В. Катаев, Д.Г. Вялых // Сельский механизатор. – 2016. – №5. – С. 32-34.

3. Корнеев, В.М. Логистика технического сервиса / В.М. Корнеев, И.Н. Кравченко, Е.Н. Корнеева. – М.: ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 140 с.

4. Корнеев В.М. Технологическая подготовка предприятий технического сервиса: учеб. пособие / В.М. Корнеев, И.Н. Кравченко, Д.И. Петровский, Ю.А. Шамарин, М.Н. Ерофеев. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 260 с.

5. Ресурсосберегающие технологии ремонта сельскохозяйственной техники / И.Н. Кравченко, В.М. Корнеев, Д.И. Петровский, Ю.В. Катаев. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 184 с.

6. Корнеев В.М. Анализ зависимостей технико-эксплуатационных показателей машин от возраста и способов организации выполнения операций технического обслуживания и ремонта / В.М. Корнеев, А.А. Ивойлов, М.С. Захарова, Д.И. Петровский // Труды ГОСНИТИ. 2015. – Т.121. – С. 94-103.

7. Кравченко И.Н. Анализ технического сервиса машин и оборудования в агропромышленном комплексе / И.Н. Кравченко, Д.И. Петровский // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. – №288-4. – С. 283-286.

8. Петровский Д.И. Написание курсовой работы по дисциплине «Технологическая подготовка предприятий технического сервиса» / Д.И. Петровский, В.М. Корнеев, Е.А. Петровская. – М.: РГАУ-МСХА, 2015. – 32 с.

9. Аксёнова М.Н. Система технического сервиса в АПК / М.Н. Аксёнова, Д.И. Петровский // В сб.: Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке: матер. межд. науч.-практ. конф. – Майский: Белгородский ГАУ. 2018. – С. 296-299.

10. Корнеев В.М., Петровская Е.А. Система оценки качества услуг предприятий технического сервиса // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России: матер. межд. н.–п. конф. молодых учёных (27-28 октября). – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – С. 118-121.

11. Петровский Д.И. Создание системы технологической подготовки предприятий технического сервиса в АПК / Д.И. Петровский // В сб.: Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции: в 2 кн.. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет». 2018. – С. 191-192.

12. Петровский Д.И.Структура системы технического сервиса в АПК / Д.И. Петровский, М.Н. Аксёнова // В сб.: Проблемы развития технологий

создания, сервисного обслуживания и использования технических средств в агропромышленном комплексе. Матер. международной научно-практической конференции. Под общей ред. Н.И. Бухтоярова, В.И. Оробинского. 2017. – С. 117-122.

УДК 631.512.2, 631.514, 631.517

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРЕЛЬЧАТЫХ ЛАП КУЛЬТИВАТОРА

З.Б. Латифов, Д.И. Петровский
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Технический уровень почвообрабатывающих машин определяется в первую очередь совершенством их рабочих органов. Вследствие этого особенно привлекательным в зарубежной технике является ресурс их рабочих органов, который в два и более раз превышает ресурс рабочих органов отечественных почвообрабатывающих машин [1].

Стрельчатая лапа является основным рабочим органом культиваторов для сплошной и междурядной обработки почвы. Основное её назначение – борьба с сорной растительностью и рыхление почвы.

Цель – рассмотреть характер износов стрельчатых лап культиваторов, определить критерии их замены, обосновать основные направления повышения долговечности рабочих органов.

Материалы и методы исследований.Размеры и форма стрельчатой лапы характеризуются углом раствора 2γ, углом крошения β, углом заточки ί, шириной крыла *a* и шириной захвата *b*.

По мере эксплуатации, в результате изнашивания, практически все эти параметры изменяются, снижая работоспособность лапы. В результате изнашивания носовой части увеличивается радиус режущей кромки, косое резание переходит в категорию фронтального резания, в результате чего повышается сопротивление, снижается заглубляющая способность лапы, нарушается равномерность глубины обработки [2].

В результате износа крыльев лапы по ширине возникает нарушение сплошности обработки за счёт уменьшения ширины захвата и ликвидации зоны перекрытия обработки почвы лапами первого и второго рядов.

По мере изнашивания режущей кромки лезвия, увеличивается её толщина, ухудшается её режущая способность и снижается глубина обработки на твёрдых участках.

Долговечность лапы по износу носовой части и износу крыла по ширине можно определить по выражению [3, 4]:

$$T = \frac{W_{пр} \Psi_{эт} \Psi_{h_2} \Psi_{c} \Psi_{A}}{0,016 \Psi_{n_{эт}} \Psi_{h_1} \Psi_{p} \Psi_{V_к}}, га \qquad (1)$$

Долговечность лапы по износу лезвия крыла лапы можно определить по выражению:

$$T = \frac{(a - c)\varepsilon_{эт}\eta_2\chi A}{0{,}016\varepsilon m_{эт}\eta_1 p\ \chi V_к gi}, га \qquad (2)$$

где $W_{пр}$ – предельный износ носовой части (или крыла по ширине) лапы, см; $\varepsilon_{эт}$ – относительная износостойкость материала при эталонном давлении абразива (0,1 МПа); η_2 – коэффициент, учитывающий изменение относительной износостойкости материала в зависимости от давления абразива; A – производительность лапы, га/ч; 0,016 – коэффициент пропорциональности изнашивания эталонного образца (сталь 45 в состоянии поставки) в эталонных условиях (при давлении абразива 0,1 МПа), см/МПа·км; $m_{эт}$ – относительная изнашивающая способность почвы при эталонном давлении абразива;η_1 – коэффициент, учитывающий изменение изнашивающей способности почвы в зависимости от давления абразива; p – давление почвы (абразива) в точке наибольшего изнашивания, МПа; χ – отношение поступательной скорости культиватора к скорости перемещения пласта почвы по поверхности лапы; $V_к$ – поступательная скорость культиватора, км/ч; a – предельная толщина лезвия лапы, см; c – начальная толщина лезвия лапы, см; i – угол заточки лезвия лапы, град.

Относительная изнашивающая способность почв определяется из выражения:

$$m_{эт} = \frac{\Delta q}{\Delta q_{эт}}, \qquad (3)$$

где Δq – интенсивность изнашивания эталонного материала (сталь 45 твёрдостью HRB 90) в исследуемой почве; $\Delta q_{эт}$– интенсивность изнашивания того же образца в эталонной почве (частицы кварца).

Если принять изнашивающую способность кварцевых частиц за 1, относительная изнашивающая способность натуральных почв с различным фракционным составом будет соответствовать изнашивающей способности смесей[5, 6].

Примерное значение относительной износостойкости стали, из которой изготавливается лапа, при давлении абразива Р=0,1 МПа можно определить из эмпирического выражения:

$$e_o = 0{,}85\varepsilon(0{,}24x_1 + 0{,}07x_2 + 0{,}11x_3 - 3{,}54), \qquad (4)$$

где x_1 – содержание углерода в стали, %; x_2 – содержание хрома в стали, %; x_3 – твёрдость стали в единицах HRC.

Результаты исследований. В настоящее время лапы культиваторов изготавливают в основном из стали 65Г. Их ресурс составляет, в зависимости от механического состава почвы, от 7 до 18 га [7-9].

Повысить их долговечность возможно различными способами: применением более изностойких сталей для изготовления лапы;различного вида наплавками или напылением на лезвийную часть лапы износостойких сплавов;закреплением на наиболее изнашиваемых точках накладных элементов и др.

Наиболее приемлемыми для изготовления лапы культиватора марками сталей являются 40ХС, 40Х, 65Г и 30ХГСА.

Для повышения долговечности наплавкой или напылением твёрдых сплавов лапа упрочняется наплавкой по всему режущему контуру толщиной 0,5…1,0 мм и шириной 15…20 мм.При применении наплавки твёрдых сплавов для упрочнения режущих рабочих органов очень важно обеспечить нужную толщину наплавляемого слоя.

Срок службы лапы, упрочнённой наплавкой, не удовлетворяет условию равностойкости носка и лезвийной части крыльев, особенно при обработке песчаных, супесчаных и лёгких суглинистых почв. Замена лапы проводится, как правило, по причине износа носовой части.

Анализ изношенных лап показывает, что предельный износ носовой части составляет около 50 мм, а предельный износ крыла по ширине в его конце – примерно 20…25 мм.

Упрочнение носовой части лапы с помощью накладного элемента заключается в закреплении механическизаострённого бруса из сталей 9ХС, 30ХГСА и других легированных сталей. Предпочтительным материалом для изготовления самой лапы вместо стали 65Г может быть рекомендована сталь 40ХС или 40Х при поверхностной твёрдости HRC 48…58 [10].

Заключение:

1. Для обеспечения высокой долговечности и работоспособности стрельчатых культиваторных лап их изготовление целесообразно осуществлять из стали 40ХС вместо 65Г.

2. Упрочнение наиболее изнашиваемой носовой части стрельчатых лап более целесообразно осуществлять накладными элементами в виде брусов. Такое упрочнение позволяет повысить их ресурс по сравнению с простой наплавкой лезвийной части крыльев не менее, чем в два раза.

Библиографический список

1. Пучин, Е.А. Применение электронных средств при подготовке и переподготовке специалистов в области восстановления деталей машин / Е.А. Пучин, А.В. Остроух, Д.И. Петровский // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2006. – №3. – С. 46-48.

2. Ерохин, М.Н. К вопросу об импортозамещении рабочих органов зарубежных почвообрабатывающих машин / М.Н. Ерохин, В.С. Новиков, Д.И. Петровский // Труды ГОСНИТИ. – 2015. – Т. 121. – С. 206-212.

3. Ерохин, М.Н. Прогнозирование ресурса рабочих органов почвообрабатывающих машин / М.Н. Ерохин, В.С. Новиков, Д.И. Петровский // Сельский механизатор. – 2015. – №11. – С. 6-9.

4. Пучин, Е.А. Применение электронных средств при подготовке и переподготовке специалистов в области восстановления деталей машин / Е.А. Пучин, А.В. Остроух, Д.И. Петровский // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2006. – № 3. – С. 46-48.

5. Лемех плуга. Патент. 81619 Российская Федерация МПК: A01B 15/00. / Новиков В.С., Ерохин М.Н., Петровский Д.И., Мамедов Д.Ф.; зая-

витель и патентообладатель ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина. – №2008145238; заявл. 18.11.2008; опубл. 27.03.2009, – Бюл. №9.

6. Новиков, В.С. Повышение ресурса рабочих органов машин для основной обработки почвы / В.С. Новиков, Д.И. Петровский // В сборнике: Основные направления развития техники и технологий в АПК VII Всероссийская научно-практическая конференция. 2016. С. 288-293.

7. Новиков, В.С. Повышение ресурса стрельчатых лап культиваторов / В.С. Новиков, Д.И. Петровский // В сборнике: Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию А.П. Тарасенко. Под общей редакцией Н.И. Бухтоярова, В.И. Оробинского, И.В. Баскакова. 2017. – С. 54-62.

8. Новиков, В.С. Теоретические предпосылки повышения долговечности почворежущих рабочих органов / В.С. Новиков, Д.И. Петровский // Управление рисками в АПК. 2016. № 5. С. 41-50.

9. Петровский, Д.И. К вопросу о повышении долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин / Д.И. Петровский, В.С. Новиков // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации с.х. – Ч. II. – Воронеж, 2015. – С. 125-129.

10. Петровский, Д.И. Технология повышения ресурса рабочих органов зарубежных почвообрабатывающих машин / Д.И. Петровский, В.С. Новиков // В сборнике: Инновационные технологии и технические средства для АПК. 2016. – С. 70-74.

УДК 631.3

ПОЛУЧЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПАРОВОГО КУЛЬТИВАТОРА

В.С. Лукин, Н.Н. Бережнов

Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт

Высокие темпы внедрения современных технологий и образцов сельскохозяйственной техники в аграрный сектор Кузбасса, обуславливают необходимость оперативного получения достоверной и объективной информации о ее технико-эксплуатационных показателях, зональных особенностях использования, экономической эффективности.

Эксплуатационная оценка существующих и перспективных машинно-тракторных агрегатов (МТА) с выработкой научно-обоснованных практических рекомендаций производству – важное направление в совершенствовании агротехнологий и повышении уровня наукоемкости производства.

Наиболее точно тягово-энергетические показатели работы сельскохозяйственных МТА при выполнении технологических операций, определяются при проведении тяговых испытаний и контрольного динамометрирования в полевых условиях.

Измерение и регистрация основных параметров энергетической оценки работы МТА на выполнении технологических операций позволит выработать рекомендации по наиболее рациональному и экономичному выбору режимов движения МТА, применительно к конкретным природно-производственным условиям [1].

Цель исследования - получение исходных данных для оценки энергетических показателей опытного образца парового культиватора производства ООО «Агро» (г. Кемерово) (рис. 1).

Задачи исследования:

1. Провести контрольное динамометрирование парового культиватора К-15,8 «Кузбасс».

2. Определить статистические оценки для основных тягово-энергетических показателей МТА и трактора.

3. Выявить влияние скоростных и нагрузочных режимов работы МТА на статистики изменения тягового сопротивления с.-х. машины и агротехнические показатели трактора.



Рисунок 1 – Паровой культиватор К-15,8 «Кузбасс» в агрегате с трактором NewHolland T9.505

Полевые испытания МТА были проведены на полях предприятия КФХ «Куприянов А.А.» Тисульского района Кемеровской области в 2016 г.

Для проведения энергетической оценки использовалось контрольно-измерительное и регистрирующее оборудование, производства Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), которое включает в себя измерительную информационную систему СИ-302 с комплектом первичных преобразователей сигнала (датчиков) [2]: тензорезисторный для измерения тягового усилия К-Р-20Г-20-С1 (до 20 т), оборотов ведущих колес трактора ИП-268 и пройденного пути ИП-266.

При проведении опытов регистрировались и измерялисьтяговое сопротивление с.-х. машины (усилие на крюке трактора) (Р), рабочая скорость движения ($V_р$) ибуксование ведущих колес трактора (δ).

Методика проведения измерений соответствовала требованиям ГОСТ Р 52777-2007, ГОСТ 7057-2001 и ГОСТ 30745-2001 [3-5].

Для возможности установки контрольно-измерительной аппаратуры и датчиков на агрегат, были специально разработаны и изготовлены приспособления, позволяющие надежно фиксировать датчики на время про-

ведения измерения, а также оперативно менять их положение в зависимости от конструктивных особенностей и компоновки конкретного трактора, работающего в составе МТА [2].

Программа экспериментальных исследований включала в себя проведение контрольного динамометрированиякультиватора в составе МТА для установления влияния рабочей скорости движения на тяговое сопротивление и динамику его изменения, а также оценки величины буксования движителей трактора.

Испытания агрегата осуществлялись при движении в пределах диапазона агротехнически допустимых рабочих скоростей (5-12 км/ч) [7] в следующих условиях: агрофон - стерня зерновых взлущенная, осенняя обработка – ЛДГ-10 на глубину 8 см, тип и механический состав почвы – темно-серая лесная среднесуглинистая, средняя длина гона – 424,2 м, глубина обработки почвы – 10 см.

В ходе проведения испытаний всего реализовано 40 опытов в том числе, при рабочем движении агрегата – 35, при холостом – 5.

При рабочем движении агрегата средняя продолжительность реализации опыта по времени составила 32,9 с, по пройденному расстоянию – 60,6 м.

Данные, полученные по результатам измерений обрабатывалась на ПЭВМ с использованием прикладных программных пакетов Statistica и MS Excel, с целью получения статистических оценочных характеристик измеряемых эксплуатационных показателей: математического ожидания M(x), максимального x_{max} и минимального x_{min} значений, среднего квадратического отклонения σ(x) и коэффициента вариации ν(x) (табл. 1).

Таблица 1. Описательная статистика эксплуатационных показателей, определяемых в ходе динамометрирования

Показатель	M(x)	x_{max}	x_{min}	σ(x)	ν(x)
P, кН	85,64	107,62	63,01	10,37	12,11
V_p, м/с	1,84	2,10	1,66	0,07	4,07
δ, %	10,62	14,60	8,01	1,44	13,60

Обработка опытных данных позволила получить высокозначимое уравнение связи среднего тягового усилия на крюке трактора (тягового сопротивления агрегата) (P, кН) срабочей скоростью движения (V_p, м/с) (рис. 2)

$$P = 40{,}39 + 3{,}06V_p^2, R = 0{,}98. \quad (1)$$

После преобразования уравнения для среднего удельного тягового сопротивления агрегата (k, кН/м) имеем следующую зависимость

$$k = 2{,}72 + 0{,}45V_p^2. \quad (2)$$

На основании полученных уравнений регрессии, определялись приведенные к эталонной скорости (V_0= 1,39 м/с = 5 км/ч) значения коэффициента пропорциональности ε_0, тягового P_0 и удельного тягового сопротивления агрегата k_0, а также описательную статистику их изменения (табл. 2).

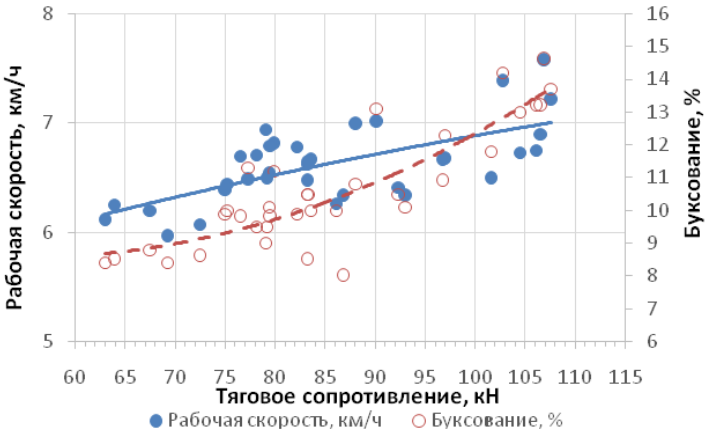


Рисунок 2 – Зависимость средней рабочей скорости движения агрегата и буксования движителей трактора от тягового сопротивления агрегата

Таблица 2. Описательная статистика приведенных (к V_0 = 1,39 м/с) энергетических показателей К-15,8 «Кузбасс»

Размер выборки N	$M(P_0)$, кН	$\sigma(P_0)$, кН	$\nu(P_0)$, %	k_0, кН/м	ε_0, $с^2/м^2$
35	46,3	10,37	9,1	3,59	0,125

По результатам динамометрированиякультиватора при выполнении холостых проходов установлена характеристика агрофона – через коэффициент сопротивления перекатыванию агрегата *f* (табл. 3).Описательная статистика энергетических показателей культиватора К-15,8 «Кузбасс» при выполнении холостых проходов приведена в таблице 3.

Таблица 3. Описательная статистика энергетических показателей К-15,8 «Кузбасс» при выполнении холостых проходов

Тип агрофона	Размер выборки N	$M(P_{хп})$, кН	$\sigma(P_{хп})$, кН	$\nu(P_0)$, %	f
Стерня зерновых	5	15,50	1,41	9,09	0,144

Поскольку, по результатам исследований [1, 6] не установлено наличия зависимости между холостым тяговым сопротивлением с.-х. машины и скоростью движения агрегата, приведенные значения энергетических показателей, в данном случае, не определялись.

Выводы:

1. Среднее значение тягового сопротивления агрегата составило 85,64 кН, при средней скорости движения 1,84 м/с (6,62 км/ч), изменяясь в пределах исследуемого скоростного диапазона 1,66-2,1 м/с (5,96-7,57 км/ч) от 63,0 до 107,6 кН. Значения буксования ведущих колес трактора находились в пределах 8,0-14,6%, в среднем, не превышая значения 10,6%, что

указывает на выполнение агрегатом агротехнических требований по буксованию ведущих колес трактора с колесной схемой 4К4б (12%) при работе в пределах диапазона агротехнически допустимых рабочих скоростей (5-12 км/ч).

2. Приведенное(к V_0 = 1,39 м/с) значение удельного тягового сопротивления составило 3,59 кН/м. Значение коэффициента пропорциональности – 0,125 $с^2/м^2$. Среднее квадратическое отклонение тягового сопротивления составило 1,41 кН, а вариация – 9,1%. Высокие значения коэффициентов прироста тягового сопротивления и его вариации, объясняются сложностью агрофона, на котором проводились испытания, высокой забиваемостью рабочих органов с.-х. машины сорняками и растительными остатками.

3. Для получения более полной и адекватной картины по энергетическим показателям испытываемой с.-х. машины необходимо проведение динамометрирования в пределах всего диапазона, рекомендуемых агротехникой, рабочих скоростей.

Библиографический список:

1. Бережнов, Н.Н. Обоснование рациональной компоновки и режимов работы энергонасыщенных почвообрабатывающих посевных комплексов [Текст]: Автореф. дисс. … канд. техн. наук: 05.20.01 / Н.Н. Бережнов. – Барнаул, 2007. – 22 с.

2. Видикер, А.А. Адаптация аппаратных средств измерительно-информационного комплекса для проведения контрольного динамометрированияэнергонасыщенных МТА [Текст] / А.А. Видикер, Н.Н. Бережнов // Материалы VIII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ. – Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2016. – С. 52-58.

3. ГОСТ Р 52777-2007. Техника сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки [Текст]. - Введен впервые. – Введ. 01.07.08. – М.: Стандартинформ, 2008. – 11 с.

4. ГОСТ 7057-2001 [ИСО 789-9-89]. Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний [Текст]. – Взамен ГОСТ 7057-81; Введ. 01.01.03. – Минск: Издательство стандартов, 2002. – 12 с.

5. ГОСТ 30745-2001 [ИСО 789-9-90]. Тракторы сельскохозяйственные. Определение тяговых показателей [Текст]. – Введен впервые. – Введ. 01.01.03. – Минск: Издательство стандартов, 2002. – 11 с.

6. Красовских, В.С. Повышение эффективности функционирования тяговых агрегатов за счёт оптимизации параметров и эксплуатационных режимов работы в степных и лесостепных районах Западной Сибири [Текст]: автореф. дисс. ... докт. техн. наук / В.С. Красовских. – Санкт-Петербург, 1991. – 37 с.

7. Посевной комплекс ПК-6,1; 8,5; ПК-9,7; ПК-12,2 «Кузбасс». Инструкция по сборке и эксплуатации. Каталог деталей и сборочных единиц [Текст]. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2009. – 127 с.

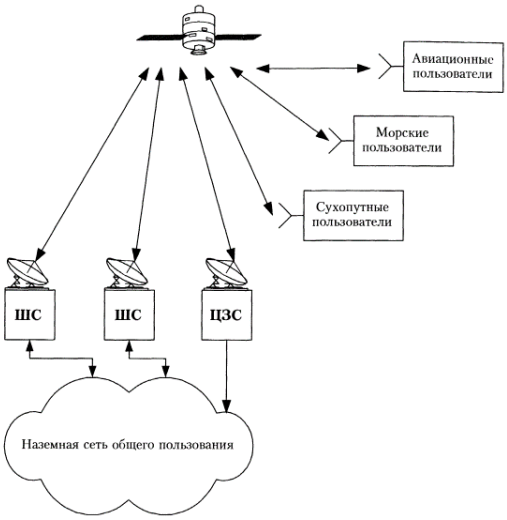
УДК 631.17.001.57

КРАТКИЙ ОБЗОР СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

И.А. Малков, В.В. Коротких
Новосибирский государственный аграрный университет

Подвижная спутниковая служба – спутниковая служба, обеспечивающая радиосвязь между подвижными земными станциями и одной или несколькими космическими станциями; или между космическими станциями, используемыми этой службой; или между подвижными земными станциями посредством одной или нескольких космических станций [1].

Известно, что в состав сети подвижной спутниковой службы входят один или несколько спутников-ретрансляторов, одна или несколько шлюзовых станций (ШС), осуществляющих стыковку с наземными сетями, центральная земная станция (ЦЗС) и пользовательские терминалы (рисунок).



Конфигурация сети подвижной спутниковой службы

Все эксплуатирующиеся сети подвижных спутниковых служб (СПСС) до недавнего времени базировались на геостационарных ретрансляторах. Для организации СПСС могут быть использованы специализированные спутники либо задействованы отдельные стволы универсальных ретрансляторов. Основные характеристики СПСС приведены в табл. 1.

В перечень услуг, предоставляемых системой Inmarsat, входят также автоматизированный сбор информации с датчиков транспортных средств, определение координат абонента, координация поисково-спасательных работ и отслеживание угона транспортных средств.

Таблица 1 – Основные характеристики геостационарных СПСС

Название сети	Число СР	Диапазон частот абонентских линий, ГГц		Число каналов на один СР	Область обслуживания
		«вверх»	«вниз»		
INMARSAT-3	4	1,530-1,559	1,6265-1,6605	1000	Глобальная (+/-73°)
MS AT	1	1,530-1,559	1,6315-1,6605	1100	Канада
AM SC	1	1,545-1,559	1,6465-1,6605	1100	США
AUSSAT-B	2	1,545-1,559	1,6465-1,6605	1000	Австралия, Океания
ITALSAT-F2	1	1,530-1,559	1,6345-1,6605	300	Европа
V-Star	2	2,670-2,690	2,4835-2,5000	1200	Япония и острова

Для различных видов подвижной службы разработан ряд стандартов абонентских станций: A, B, C, M и AERO.

Корабельные станции стандартов A и B обеспечивают передачу речи и данных. В стандарте A предусмотрена аналоговая телефония, а данные передаются со скоростью 2,4 кбит/с. Терминалы стандарта B введены в коммерческую эксплуатацию в 1992 г. после развертывания орбитальной группировки на базе спутников Inmarsat-2, ретрансляторы которых имели большую на 4 дБ ЭИ ИМ и несколько лучшую добротность приемной системы, чем у предшественников. Использование новых технических решений, в частности цифровая передача данных со скоростью 16 кбит/с, позволило почти вдвое уменьшить мощность передатчиков абонентских терминалов и сократить полосу занимаемых частот, а также снизить массу терминалов со 150 до 100 кг. Антенны терминалов A и B имеют диаметр около 1 м.

Станции стандарта C, эксплуатирующиеся с 1991 г., предназначены для установки на легких сухопутных и морских объектах и обеспечивают передачу данных со скоростью 0,6 кбит/с (режим телефонии отсутствует). Они оснащены всенаправленными антеннами, передатчиками с выходной мощностью 15 Вт и имеют массу примерно 10 кг.

Достаточно высокие характеристики ретрансляторов Inmarsat-2 позволили внедрить компактные терминалы стандарта M, обеспечивающие абонентов услугами телефонной связи со скоростью кодирования речи 6,4 кбит/с (скорость передачи в канале 4,2 кбит/с) и передачи данных со скоростью 2,4 кбит/с. Эти терминалы производятся в морском - M (M) и сухопутном M (L) исполнении. Морские терминалы оснащаются слабонаправленными параболическими антеннами диаметром 40 см, а сухопутные - слабонаправленной ФАР.

С 1992 г. началось использование авиационных станций стандарта AERO. Терминалы AERO-1 оборудованы всенаправленными антеннами и предназначены для передачи данных со скоростью 0,6 кбит/с, а AERO-2 со слабонаправленными антеннами обеспечивают передачу данных со скоростью 2,4 кбит/с.

Ретрансляторы Inmarsat-3 отличаются от своих предшественников наличием бортовых многолучевых приемо-передающих антенн: 1 гло-

бальный луч плюс 5 узких лучей. ЭИ ИМ и добротность глобального луча равны соответственно 39,8 дБВт и - 9,8 дБ/К, что на 0,8 и 3 дБ больше, чем у Inmarsat-2. В узком луче (ЭИИМ 55 дБ/Вт, добротность – 4,8 дБ/К) появилась возможность применения нового стандарта Mini-M. Терминалы этого стандарта по дизайну близки к обычным настольным телефонным аппаратам и обеспечивают обмен цифровыми данными со скорость 2,4 кбит/с. Терминалы стандарта Mini-M выпускаются несколькими производителями. В табл. 2 приведены основные параметры аппарата компании Thrane&Thrane.

Проведённый обзор позволил установить, что данное оборудование позволяет передавать данные по техническому состоянию техники дистанционно и в любое время, что позволит контролировать состояние техники и поддерживать её в работоспособном состоянии обеспечивая максимальную работоспособность. Однако для внедрения данных систем в сельскохозяйственное производство необходимо провести дополнительные исследования с учётом специфических особенностей АПК

Таблица 2 – Основные характеристики терминала Thrane&Thrane TT-3060A

Тип антенны	Объемная, слабонаправленная, требует нацеливания на спутник
Скорость передачи данных	2,4 кбит/с
Скорость передачи в режиме телефонии	4,8 кбит/с
Энергопотребление: - дежурный режим - переговоры - передача данных	 350 мВт 8 Вт 20 Вт
Электропитание	Встроенная никель-кадмиевая аккумуляторная батарея
Время работы от одной подзарядки источника питания: - дежурный режим - переговоры - передача данных	 48 часов 2,5 часа 50 минут
Габариты	270X200X52 мм
Масса (с источником питания)	2,2 кг
Диапазон рабочих температур при эксплуатации, °С	-25 °С-+55 °С

Библиографический список

1. Ост 45.124-2000 Службы связи спутниковые: фиксированная, радиовещательная и подвижная. Термины и определения / Федеральным государственным унитарным предприятием НИИР – Москва, 2001.

УДК 62-69

АНАЛИЗ УСТРОЙСТВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЗАПУСКА ДВС И ПОСЛЕПУСКОВОЙ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА

А.В. Малышев, Д.А. Домнышев, В.В. Тихоновский
Новосибирский государственный аграрный университет

Транспортировка сельскохозяйственных грузов в России осуществляется в основном автомобильным транспортом. Эксплуатация неподготовленной автомобильной техники при отрицательных температурах ниже – 10°С, приводит к снижению теплового режима работы агрегатов и систем и, как следствие, изменению физических свойств применяемых в них смазочных материалов и технических жидкостей, обусловливающих, в свою очередь, существенный рост дополнительных затрат энергии и преждевременному износу деталей.

Целью работы является обеспечение эффективной эксплуатации автомобилей при отрицательных температурах путем создания оптимальных условий для устойчивого запуска ДВС за счет применения устройств по облегчениюпредпусковой и послепусковой работы двигателя.

Для достижения поставленной цели исследования необходимо решить следующие задачи:

1. Определить существующие методы и приспособления, позволяющие обеспечить запуск и послепусковую работу двигателя в условиях отрицательных температур.

2. Провести оценку эффективности по технико-экономическим показателями.

3. Выбрать оптимальное устройство с учетом условий эксплуатации в Западно-Сибирском регионе.

Основные факторы, ухудшающиезапуск ДВС и дальнейшую эксплуатацию автомобилей, являются: отрицательные температуры; скорость и направление ветра; нагрузочно-скоростной режим; снежные заносы. Как показано на рис. 1 увеличение числа отказов и поломок агрегатов пропорциональноснижению температуры эксплуатации. Как указано в работах ведущих ученых, холодныйзапуск и коррозионные процессыиз-за ухудшения свойств рабочих жидкостей снижают ресурс основных деталей и узлов автотракторной техники. [3]

Совокупное влиянии этих факторов, описанных ранее, приводит к значительному снижению частоты вращения коленчатого вала при запуске ДВС, и как следствие, сказывается на качестве послепусковой его работы. У дизельных ДВС эта проблема является наиболее существенной, т.к. степень сжатия у дизельного двигателя выше, чем у бензинового,а воспламенение рабочей смеси напрямую зависит от температуры окружающего воздуха. [3] Так же у дизельного топлива, под воздействием низких температур, увеличивается кинематическая вязкость, ухудшается прокачиваемость через элементы топливной системы и ухудшается распыл.

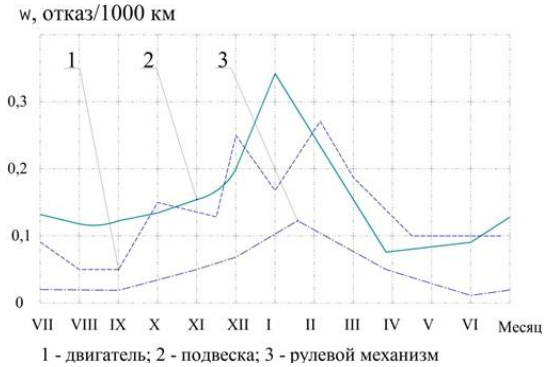


Рисунок 1 – Число отказов агрегатов автомобилей на тысячу километров по месяцам года

Эффективность, безопасность и качество работы водителя в значительной степенизависят от условий на рабочем месте. К числу этих условий относятся основные составляющие микроклимата рабочей зоны: температура, влажность и подвижность воздуха. Длительная работа в неблагоприятных условиях ускоряет наступление утомления и увеличение связанных с ним ошибочных действий, которые приводят к нарушениям безопасности движения или дорожно-транспортным происшествиям (рис. 2).[4]

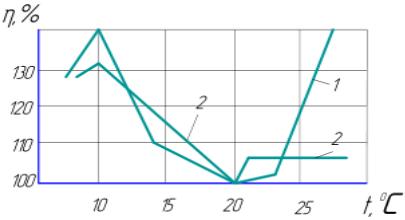


Рисунок 2 – Удельное количество дорожно-транспортных происшествий в зависимости от температуры воздуха в кабине автомобиля: 1 – для мужчин; 2 – для женщин

Для обеспечения надежного запуска и поддержания рабочей температуры при эксплуатации в условиях отрицательных температур существуют различные устройства, схема которых указана на рис. 3.

Принцип работы автономных подогревателей основан на сжигании топлива во встроенной камере сгорания. Нагреваемая за счет энергии от сгорания топлива охлаждающая жидкость попадает в систему охлаждения ДВС. Принудительную циркуляцию охлаждающей жидкости обеспечивает встроенный в устройствонасос. В качестве топлива в подогревателях чаще всего используется топливо из штатной системы питания автомобиля.

Существуют нагревательные элементы с использованием отработавших газов, поступающих из камеры сгорания в специальную полость к стенкам картера двигателя и подогревают моторное масло в нем. [5]

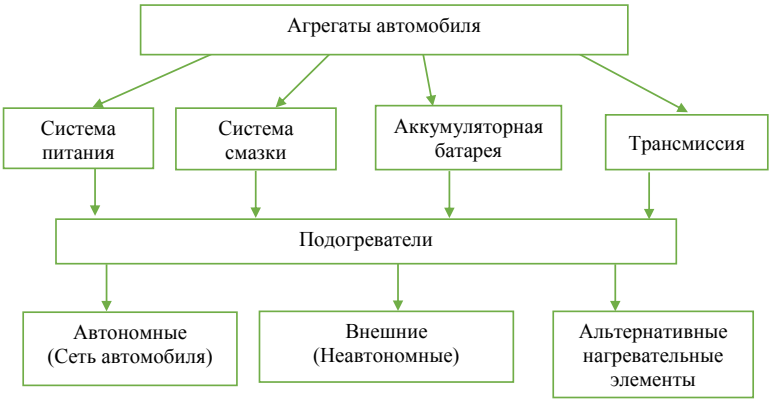


Рисунок 3 – Элементы и системы необходимые для запуска ДВС при отрицательных температурах ниже – 10°С

На основании проведенного анализа современных предпусковых средств для обеспечения запуска и послепусковой работы ДВС нами были отобраны три основных автономных подогревателя: «Webasto Thermo Top Evo 4», «Eberspacher Hydronic b4ws» и «Бинар 5».

Данные устройства отвечают основным технико-экономическим показателям, предъявляемым автономным нагревателям:

1. Доступность.
2. Надежность при эксплуатации.
3. Возможность выбора параметров производительности для обогрева дополнительноустройств;
4. Простота монтажа установки и обслуживания.

Подогреватель фирмы«Webasto»установлен в разреземежду головкой блока цилиндра и штатным отопителем автомобиля. Жидкостной насос прокачивает охлаждающую жидкость из контура через теплообменник подогревателя, где она нагревается открытым пламенем, и далее циркулирует по системе охлаждения. Нагретая жидкость нагревает внутренние детали двигателя и радиатор штатного отопителя автомобиля, что создает оптимальные условия для надёжного запуска и комфортных условий в салоне автомобиля.

Автономный подогреватель «Hydronic»сочетает высокое качество и умеренную стоимость. Его устанавливают многие автопроизводители на легковые машины с двигателями объемом более 2000 $см^3$. Мощность подогревателя в зависимости от модели составляетот 1,5 до 4,3 кВт, а энергопотребление ниже чем у «Webasto».

Отечественный аналог вышеописанныхавтономных подогревателей «Бинар 5», однако идентичен по функциональным возможностям и принципу работы, однако практически в 2 раза дешевле стоимости аналогов. Преимуществом отечественного подогревателя является простота конструкции и невысокая цена обслуживания. Однако в сравнении с«Webasto»

и «Hydronic» используютсяменее качественные материалы в силу низкой цены изготовления, и как следствие сравнительно низкий ресурс.

К недостаткам всех автономных предпусковых нагревателей можно отнести следующее:

1. Стоимость установки;
2. Внесениеизменений в конструкцию автомобиля;
3. Увеличение расхода топлива;
4. Высокие требования к качественному и своевременному техническому обслуживанию.

Так же одним из главных недостатков является и то, что в Новосибирской области низкое количество сертифицированных центров и квалифицированного персонала по установке и ТО предпусковых подогревателей.

Основными эксплуатационными проблемами автономных подогревателей являются выход из строя свечи зажигания смеси (горения), закоксовкаоколосвечной сетки, забиваниестенок котла и выхлопной трубысажей, выход из строя насоса подачи топлива [1].

Выводы:

1. Использование предпусковых подогревателей позволяет повысить эффективность и безопасность зимней эксплуатации автомобилей.

2. Технико-экономической анализ представленных на рынке устройств позволил выявить наиболее оптимальные устройства, а также провести их сравнительную оценку.

3. Применение устройств по обеспечению надежного запуска ДВС автомобилей и их послепусковой работы позволит улучшить комфортабельность управления, безопасность движения, снизить затраты на обслуживание и ремонт, а также улучшить в целом эксплуатационные свойства автомобилей в условиях отрицательных температур.

Библиографический список

1. Малышев А.В. Анализ устройств, обеспечивающих запуск и работу ДВС в условиях крайнего севера // Юсупов М.М., Тихоновский В.В.В сборнике: «Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования. Материалы IX региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова. – 2017. – С. 155-160.

2. Долгушин А.А. Подогрев транспортных средств / А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов // Сельский механизатор. – 2013. – №2. – С. 38-39.

3. Домнышев Д.А. Исследование теплового режима работы агрегатов трансмиссии и подвески автомобиля в зимних условиях / А.А. Долгушин, А.Ф. Курносов, М.В. Вакуленко // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т.29. – №7. – С. 82-84.

4. Слепенко Е.А. Анализ особенностей эксплуатации автомобилей в условиях крайнего севера / Е.А. Слепенко, А.А. Никитин, Л.П. Быкова // ФГОУ ВПО «Братский государственный университет».

5. Эксплуатация двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / Б.Л. Охотников. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 140 с.

УДК 629.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТКАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ВЫЗВАННЫЕ «ГИДРОУДАРОМ»

А.А. Малышко, Р.В. Конореев, Т.В. Возженникова, Е.В. Агафонова, Д.Н. Русаков
Новосибирский государственный аграрный университет

«Гидроудар» (гидравлический удар) как термин относится к системам, заполненным жидкостью (гидравлическим системам) в которых происходит крайне быстрое изменение скорости потока этой жидкости за очень маленький промежуток времени. Применительно к поршневым двигателям сгорания – цилиндры двигателя не являются гидравлическими системами заполненными жидкостью – цилиндры при работе двигателя заполнены газовой (сжимаемой) средой. При попадании в цилиндры двигателя внутреннего сгорания жидкости (воды) она является посторонней средой – веществом, посредством которого происходит механическое взаимодействие на детали цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма двигателя с усилием, существенно превышающим конструктивно установленные, т.е. удар в цилиндропоршневой группе двигателя посредством посторонней среды - жидкости.

Классический механизм повреждения двигателя при «гидроударе» следующий:

1) Вода через воздухозаборник под действием разряжения в цилиндрах и впускном коллекторе двигателя на тактах впуска поступает через воздухозаборник, воздушный фильтр, впускной коллектор и открытые впускные клапаны в цилиндры двигателя;

2) На последующих тактах сжатия (при закрытых клапанах), в отличие от штатной рабочей среды в цилиндрах двигателя, которая является газом (воздухом или топливовоздушной смесью) вода практически несжимаема, поршень движется вверх и при подходе поршня к верхней мертвой точке он «упирается» в воду, соответственно происходит удар днища поршня с поверхностью камеры сгорания головки блока цилиндра посредством постороннего несжимаемого вещества - воды. С одной стороны силы, воздействующие на головку блока цилиндра и поршень передаются через поршневой палец на шатун, а с другой стороны силы инерции вращающегося коленчатого вала и движущегося автомобиля, вызывают в шатуне напряжения сжатия, многократно превышающие расчетные, что и приводит к потере устойчивости и деформации (изгиба, кручения) шатунов, деформации головки и коленчатого валам. (см. рис. 1)

Частой причиной гидравлического удара становится вода, которая попадает в силовой агрегат извне через воздухозаборник. Данное явление имеет место при преодолении водных преград – погружении или захлестывании воздухозаборника водой. Повреждение двигателя в результате попадания в него воды является эксплуатационным дефектом, связанным с невыполнением предостережений (рекомендаций, положений) руково-

дства по эксплуатации. Как правило, в данном случае при разборке отказавшего двигателя, возможно, обнаружить следы воды во впускном воздушном тракте, характерные повреждения фильтрующего элемента воздушного фильтра (деформация, намокание) (см. рис. 2), при длительном нахождении воды в цилиндре образуются коррозионные повреждения.



Рисунок 1 – Разрушение и деформация поршня (слева) и изгиб шатуна (справа) [2]



Рисунок 2 – Коробление элемента воздушного фильтра (слева) и высохшие капли воды в воздуховоде (справа)

Также причиной гидроудара может стать и неисправность самого двигателя (например, наличие трещин в головке блока цилиндров и в самом блоке цилиндров, а также нарушение герметичности прокладки головки блока цилиндров). При указанных неисправностях охлаждающая жидкость и масло могут проникнуть в цилиндры, а сам «гидроудар» может произойти при запуске долго неработавшего двигателя вследствие накопления жидкости в пространстве над поршнем.Система впуска воздуха, а именно система воздухоподачи двигателя содержит интеркуллер, который конструктивно накапливает выбросы масла, особенно при работе двигателя с изношенной цилиндропоршневой группы и неисправным турбокомпрессором с течью масла в полость компрессора, в том числе аварийного разрушения вала ротора [1]. Несвоевременное или некачественное удаление (промывка) накопленной жидкости (масла, промывочной жидкости) приводит к забросу-всасыванию ее в цилиндр с повреждением двигателя в результате «гидроудара». Как правило, в данном случае при разборке отказавшего двигателя, возможно, обнаружить деформацию изгиба шатуна цилиндра, в направлении уменьшения радиуса кривошипа,

данный вид деформации стержня шатуна соответствует ее образованию в результате ограничения перемещения поршня до ВМТ вследствие наличия (заброса в пределах одного такта сжатия в цилиндре) в камере сгорания цилиндра несжимаемой среды - жидкости в количестве соразмерном или превышающем объем камеры сгорания. При этомпоршень может иметь повреждения в виде скола фрагмента, трещину бобышки и продольные задиры от излома маслосъемного кольца (см. рис. 3)



Рисунок 3 – Изгиб шатуна (слева) и повреждения поршня (справа)

Еще одной причиной «гидроудара» может стать накопление топлива в камере сгорания в результате неисправности топливной форсунки (неограниченное поступление топлива в цилиндр) или вследствие длительного запуска неисправного двигателя. В данном случае, как правило, в цилиндре имеются явные признаки интенсивного попадания топлива в цилиндр.

«Гидроудар» является серьёзнымотказом двигателя внутреннего сгорания. К возможным повреждениям можно отнести:погнутый шатун; деформированный поршневой палец; изменение правильной геометрической формы поршня, появление трещин, задиры цилиндра, деформацию коленчатого вала, головки блока цилиндров либо появление трещин в камере сгорания; механическое повреждение блока цилиндров (в виде вылома фрагмента блока) поршнем с обломанным шатуном. С целью гарантированного устранения последствий отказов и предотвращения отказа после восстановительного ремонта всегда необходимо устанавливать причину возникновения «гидроудара», следует отметить, что даже при явных повреждения деталей только одного цилиндра необходима полная дефектация всех деталей кривошипно-шатунного механизма на наличие деформаций, скрытых дефектов и микротрещин.

Библиографический список

1. Киселев А.А., Возженникова Т.В., Агафонова Е.В., Конореев Р.В. Установление причин аварийного разрушения вала ротора турбокомпрессоров // Материалы IX региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова, 2017. – С. 118-122.

2. Компоненты двигателей и фильтры: дефекты, их причина и профилактика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mahle-aftermarket.com

УДК 629.1.06

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

С.П. Матяш, З.А. Иванов
Новосибирский государственный аграрный университет

Эксплуатация автомобиля в условиях низких температур окружающего воздуха затрудняется из-за:

- повышенной вязкости моторного масла, что в свою очередь существенно усложняет проворачивание коленчатого вала двигателя;
- ухудшается испаряемость топлива;
- понижается емкость аккумуляторной батареи.

Для пуска двигателя необходимо провернуть коленчатый вал с такой частотой вращения, при которой обеспечиваются хорошее смесеобразование, достаточное сжатие и воспламенение смеси.

При меньшей частоте пуск двигателя затрудняется, так как увеличивается утечка заряда через неплотности, вследствие чего снижается давление газов в конце сжатия. При вращении коленчатого вала в период пуска требуются значительные усилия, чтобы преодолеть сопротивления трения движущихся деталей и сжимаемого заряда. При низкой температуре это усилие возрастает из-за увеличения вязкости масла.[1]

Все способы, облегчающие пуск автомобильных двигателей при низких температурах, можно разделить на следующие: 1) направленные на облегчение прокручивания коленчатого вала двигателя (для облегчения прокручивания коленчатого вала холодного двигателя при пуске применяют специальные маловязкие масла); 2) направленные на улучшение процессов смесеобразования (способы, направленные на улучшение процесса смесеобразования, включают применение таких средств как свечи накаливания, специальные эфирные спреи и т.д.); 3) направленные на улучшение параметров искрового разряда (к данным средствам относят различные средства для подогрева и утепления аккумуляторной батареи); 4) комбинированные способы, представляющие собой определенное сочетание вышеперечисленных.[2]

Эти средства могут потреблять энергию извне или работать автономно. Источниками энергии при этом являются следующие: 1) электрические (аккумуляторная батарея); 2) предпусковые топливные подогреватели; 3) аккумуляторы тепла, основанные на теплоизоляционных свойствах вакуума и сохранении постоянной температуры во время расплавления и охлаждения вещества.

Наиболее демократичными в ценовом понимании являются электрические предпусковые подогреватели.

Электрические предпусковые подогревателиможно разделить на следующие:

1) Блочные – это предпусковые подогреватели, которые встраиваются в картер двигателя. Они отличаются простотой в изготовлении, так как наделены лишь соединителем и нагревательным элементом.

2) Патрубочные – помимо устройств, встраиваемых в блок цилиндров, есть также системы для монтажа в разрез толстых патрубков. Отличаются они наличием корпуса-переходника. Инсталляция не несет какой-либо особой сложностью, отдача неплохая. Однако имеются существенные недостатки электроподогреватели из этой серии рассчитаны на стандартный диаметр патрубков.

3) Выносные – особо стоит отметить электроподогреватели, называемые выносными так как они отличаются более сложной конструкцией.

Недостаткомиспользования электрических подогревателей является наличие электрической сети 220 В.

При использовании электрических подогревателей во многих бюджетных моделях была обнаружена не герметичность системы.

Подогрев в виде нагревательных пластин

Также в последнее время становятся все более популярными нагревающие пластины, которые устанавливаются на корпус двигателя, цилиндры, картер и так далее.

Нагревающие пластины работают на основе теплоэлектронагревателей (ТЭНов). Большинство из них могут подключаться как к стационарной сети напряжением 220 В/50 Гц, так и к бортовой электросети автомобиля (12 В постоянного тока). Мощность подогревателя составляет от 100 до 1500 Вт. Температура, данного – +90°С…+180°С. Что касается монтажа, то устройства крепятся при помощи клейкой пленки (предварительно поверхность нужно зачистить и обезжирить).

Особенностью нагревательных пластин является то, что они предназначены для работы в длительном режиме. То есть, с их помощью нельзя быстро подогреть/нагреть двигатель или его отдельные элементы.

К достоинствам использования нагревательных пластин можно отнести:

- Экономичность. В сравнении с подогревателями работающие на жидком топливе;
- Надежность и долговечность. Большинство электрических нагревательных пластин не нуждаются в ремонте и профилактических осмотрах, с ними не нужно обращаться в сервисные центры. При этом производители, как правило, устанавливают значительные сроки гарантии;
- Простота установки. Большинство нагревательных пластин просто приклеиваются к нагреваемой поверхности при помощи клейкой пленки, которая идет в комплекте с подогревателем. Монтаж можно выполнить самостоятельно, не обращаясь за помощью на СТО;
- Устойчивость к истиранию. Поверхность нагревательной пластины покрыта специальным материалом, устойчивым не только к истиранию, но и значительным механическим повреждениям;

- Безопасность использования. Это касается как водителя, так и непосредственно элементов автомобиля. Нагревательные пластины хорошо защищены от попадания внутрь них влаги и мелких частиц (степень пылевлагозащищенности составляет IP65 у большинства моделей);

Что касается недостатков нагревающих пластин, то к ним стоит отнести:

- Износ аккумуляторной батареи. В связи с тем, что для работы пластины используют электричество от аккумулятора, то водитель должен постоянно следить за состоянием и работоспособностью последнего. Вплоть до замены его на более емкий и/или новый.

В условиях низких температур предпусковой прогрев двигателя автомобиля - это залог уверенного запуска транспортного средства. С этими задачами справляется на "отлично": предпусковые подогреватели эффективно нагревают двигатель до необходимой температуры

Жидкостный подогреватель двигателя работает автономно с минимальным расходом заряда аккумуляторной батареи автомобиля. При включенном подогревателе через теплообменник осуществляется принудительная циркуляция антифриза, благодаря чему мотор достигает необходимой температуры в течение получаса без непосредственного запуска.

Устройство автономных подогревателей. Через специальную форсунку топливо автономным насосом подается в камеру сгорания, которая сделана из нержавеющей стали. С помощью вентилятора в камеру сгорания подается атмосферный воздух. Топливовоздушная смесь поджигается свечой или штифтом накаливания. Сгорая, смесь нагревает теплообменник, от него, в свою очередь, нагревается охлаждающая жидкость. Теплый антифриз прокачивается через систему охлаждения двигателя встроенным насосом.

У автономных предпусковых подогревателейимеются следующие недостатки: высокая стоимость; повышенные требования к пожарной безопасностью; необходимая квалификация рабочих.

Таким образом, исходя из большого разнообразия используемых средств предпускового подогрева двигателей является использование электрических подогревателей.

Библиографический список

1. Вашуркин И.О. Тепловая подготовка и пуск ДВС мобильных транспортных и строительных машин зимой. – СПб.: Наука, 2002. – 145 с.

2. Матяш С.П. Использование штатных систем двигателя для ускорения тепловой подготовки в условиях отрицательных температур / С.П. Матяш, П.И. Федюнин // Агроинженерная наука – итоги и перспективы: Ч.2: Материалы междунар. науч.-практ.конф. Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инж. ин-т. – Новосибирск, 2004. – С. 305-307.

УДК 629.3.027

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПОДВЕСКИ

С.П. Матяш, А.А. Кириченко
Новосибирский государственный аграрный университет

К перспективным автомобильным подвескам, позволяющим максимально улучшить плавность хода автомобилей, относятпневматические и электромагнитные подвески.

Система динамической подвески автомобиля LandRoverDiscovery 3 представляет собой пневматическую подвеску, в которой используется четыре упругих пневматических элемента вместо обычных амортизаторов и спиральных пружин. Пневматическая подвеска устанавливается опционально на автомобили высокой комплектации. Система динамической подвески управляется электронным блоком управления пневмоподвеской. Электронный блок управления пневмоподвеской управляет работой узла подачи сжатого воздуха, реагирует на входные сигналы от четырех датчиков уровня кузова и распределяет воздух ко всем элементам системы с помощью клапанных блоков.[1]

Система пневматической автоматически поддерживает заданную высоту уровня кузова при всех режимах работы автомобиля путем изменения количества воздуха в упругих пневматических элементах.

На основе сигналов, поступающих от датчиков высоты положения кузова, электронный блок управления системой пневмоподвески поддерживает заданную высоту положения кузова, управляя электромагнитными клапанами,чтобы в зависимости от условий поддержать находящееся в них количество воздуха неизменным, подкачать или выпустить из упругих пневматических элементов воздух. Система пневмоподвески обеспечивает три предустановленных значения высоты положения кузова, которые могут выбираться водителем. Высота положения кузова и направление движения кузова передаются водителю через приборы индикации и сигнализации. Дополнительно водителю передается информация через информационный центр щитка приборов (если установлен), а также с помощью звуковых предупреждений, генерируемых щитком приборов. Изменение высоты уровня кузова возможно только при работающем двигателе и закрытых дверях автомобиля. Положение посадки в автомобиль может выбираться в течение 40 секунд после выключения зажигания, если не открывалась дверь со стороны водителя. Водитель имеет возможность управлять пневмоподвеской для достижения желаемой высоты кузова с помощью переключателя, расположенного на центральной консоли.

Таким образом, использование пневматической подвески, обеспечивает необходимую высоту кузова автомобилей, в зависимости от нагрузки, что естественно улучшит вопросы проходимости.

Благодаря внедрению пневматических подвесок улучшатся параметры плавности хода, обеспечивая комфорт водителей и пассажиров.

Наряду с перечисленными достоинствами выявляется следующие недостатки: постоянная очистка элементов подвески от пыли и грязи; повышенная стоимость пневмооборудования; низкая ремонтопригодность; ограничение использования в условиях низких температур.

Изучая достоинства пневматической подвески, не стоит забывать и про повышенную грузоподъемность, что никаким образом не влияет на управляемость и устойчивость автомобиля.

Электромагнитная подвеска – это механизм, созданный на основе линейного электродвигателя, который может работать как упругий или демпфирующий элемент, в соответствии командам микроконтроллера. По большому счету представленный линейным электродвигатель замещает уже всем привычный стандартный амортизатор.

Подвеска имеет высокий уровень безопасности и работает безотказно. В случае если прекратиться подача электроэнергии, система не перестанет выполнять свою функцию, так как она способна автоматически переключаться в режим простой механической подвески, применяя систему электромагнитов. Она экономична. Ее экономичность достигается за счет вырабатывания электроэнергии при обратном ходе электромагнита.

Принцип работы данной системы отошел от использования упругих элементов (пружин), вместо этих элементов используется система с электромагнитами. Управление всей системой осуществляется посредством бортового компьютера. Его назначением является постоянное снятие показаний датчиков на колесах и по периметру кузова авто. Управление электромагнитами проще, нежели жидкостью или газом.

Существует три вида электромагнитных подвесок: Delphi, SKF, Bose.

Электромагнитная подвеска от компании-производителя Delphi представляет собой конструкцию однотрубного амортизатора, который заполняется электромагнитом, веществом с включением магнитных частей (их размер от 5-10 микрон). Их количество равняется третей части от всего объема требуемой жидкости. Для того чтобы они не сливались, предусмотрено специальное покрытие, которое препятствует этому.

Электромагнитом выступает головка поршня, которым управляет бортовой компьютер. В момент воздействия магнитного поля происходит встраивание частиц в упорядоченную структуру. Таким образом, это способствует увеличению вязкости жидкости и изменению режима работы амортизатора.

Достоинства данной системы заключается в том, что скорость ее реакции на запрос составляет одну м/с, а это значит что она в десять раз быстрее, в отличие от системы с электромагнитными клапанами. Ее потребляемая мощность – 20 Вт. Еще одним немаловажным преимуществом является ее универсальность – в случае выхода из строя электромагнита и при отсутствии управляемого сигнала подвеска может автоматически работать в режиме обычного амортизатора, используя гидравлику.

SKFподвеска была разработана шведской компанией. Разработчики решили пойти другим путем и за основу взяли простоту, решив, что это

будет залогом надежности, а также большого успеха. Конструктивно подвеска SKFпредставляет собой некую капсулу, которая состоит из двух электромагнитов. В момент передвижения автомобиля бортовой компьютер, встроенный в авто, проводит анализ датчиков на колесах и, в зависимости от результатов, меняет жидкость демпферного элемента, создавая оптимальный режим работы.

В этом случае пружина выполняет роль упругого элемента, это предусмотрено для того, чтобы транспортное средство могло иметь подвижность даже в момент отсутствия сигналов управления. Огромным преимуществом данного типа считается отсутствие эффекта «проседания».

Даже при длительной стоянке автомобиль не проседает за счет того, что аккумулятор, даже в неактивном режиме, питает элементы подвески SKF.

Подвеска Боуза – это творение известного ученого одного из американских университетов, а также основателя и владельца компании-производителя Bose, которая также известна разработкой различной аудио аппаратуры и не только. Созданная подвеска этим автором считается самым лучшим решением среди электромагнитных видов. Подвеска Боуз – это линейный электродвигатель, который может работать в нескольких режимах: как демпфирующий или упругий элемент. Конечно, это не новая идея, но до него еще никто не смог добиться такого быстродействия.

Шток, на котором закреплены постоянные магниты, во время работы выполняет по длине обмотки статора возвратно-поступательные действия. Это позволяет не только гасить все возможные колебания, которые могут возникнуть на неровных участках дороги, но и дает возможность по-новому управлять транспортным средством. К примеру: при выполнении виража можно выбрать такой режим работы бортового компьютера, чтобы тот создал схему подачи сигналов, при которой рабочим, в момент выполнения виража, будет заднее внешнее колесо.

Еще одним режимом работы является электрогенератор. Во время движения автомобиля по прямому участку пути, все возникающие в этот момент колебания из-за неровности дроги преобразовываются в электрический ток. Таким образом, нет рассеивания энергии в пространстве, а она собирается в аккумуляторах, чтобы использоваться в дальнейшем.

Единственным недостатком является необходимость создания программного обеспечения для управления данной сложной системой. Но, процесс идет и программное обеспечение разрабатывается. Возможно, очень скоро подвеска будет реализована в виде серийного производства для многих современных автомобилей.

При использовании электромагнитной подвески обеспечивается: высокая плавность хода автомобиля;устойчивость автомобиля при движении на больших скоростях;высокий уровень комфорта и безопасности при движении по различным поверхностям;рациональное использование энергетических ресурсов машины. [3]

На сегодняшний день главным недостатком такого вида подвески является лишь ее высокая стоимость.

Библиографический список

1. Горелик А.М. Пневматические автомобильные подвески. – МАШГИЗ, 2010. – 318 с.

2. Перспективные автомобильные подвески [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://znanieavto.ru/hodovaya/podveska-avtomobilya-elementy-sxema-i-raznovidnosti.html

3. Электромагнитные подвески [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fb.ru/article/238660/elektromagnitnaya-podveska-avtomobilya-opisanie-printsip-deystviya-dostoinstva

УДК 629.083:631.3 (571.150)

ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Ж.В. Медведева, Н.Д. Дорохова, С.А. Белокуренко
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

Техническое обслуживание машинно-тракторного парка проводят обязательно после выработки определенного ресурса или расходования определенного количества топлива. Сельскохозяйственная техника, не прошедшая очередного технического обслуживания, к дальнейшей работе не допускается.

В процессе работы нарушается работоспособность машины, то есть изменяется взаимное расположение деталей в результате механического износа и ослабления креплений.

Недостаточный уровень надежности новых и отремонтированных тракторов определяет значительные затраты на поддержание их в работоспособном состоянии. При этом необходимо рациональное сочетание средств, способов и вариантов проведения технического обслуживания (ТО). Эффективным является ТО с элементами диагностирования (ТОД). При проведении ТО необходимо стремиться к минимуму затрат без ущерба качеству обслуживания. Однако, до настоящего времени нет достаточных рекомендаций по совмещению обслуживания и диагностирования тракторов передвижными средствами с учетом производственных условий их работы [2].

Создание оперативного управления использования передвижных средств ТОД на основе оснащения АТО (агрегат технического обслуживания) диагностическими средствами позволяет оперативно проводить обслуживание тракторов в полевых условиях без дополнительных затрат времени.

Организация технического обслуживания машинно-тракторного парка требует точной системы планирования, учета и контроля за проведением технического обслуживания и ремонтов. Основными документами при этом

являются: годовой план технического обслуживания и ремонтов, в котором отражены затраты на техническое обслуживание и ремонт, трудоемкость работ; график проведения технического обслуживания и ремонтов; журнал использования техники, технические паспорта и книги учета затрат.

Для проведения технического обслуживания машинно-тракторных агрегатов должна быть выделена автопередвижная мастерская или оборудованная необходимым инструментом и приспособлениями специальная автомашина.

Для тракторов в процессе их использования независимо от их технического состояния установлены следующие виды планового технического обслуживания: ежедневное, номерное и сезонное [1].

Объект исследования: Акционерное общество «Учебно-опытное хозяйство «Пригородное» Алтайского края.

Целью данной работы является поиск путей повышения эффективности использования машинно-тракторного парка предприятия за счет улучшения качества технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники с организацией полевого ремонта МТА.

Этого можно достичь за счет повышения технической готовности и уменьшения простоев машинно-тракторного агрегата, связанных с неисправностями и отказами в период напряженных полевых работ, устраняя неполадки машин и орудий непосредственно на полях.

Материал и методика исследования: в процессе исследования произведен анализ рынка существующих конструкций, в результате которого выбраны основные направления разработки.

Конструкция предназначена для проведения технического обслуживания любой сложности, диагностирования, ремонта, снабжения запасными частями и расходными материалами тракторов, комбайнов и прочей сельскохозяйственной техники в полевых условиях с обеспечением максимальной производительности в любых погодных условиях.

Конструкция состоит из основания 1 (рис. 1), представляющего собой две поперечные балки сваренные пластиной снизу образуя П-образное сечение, с заездами 2, подъёмной площадки 3 держащейся на тягах 4, 5, поднимаемых гидроцилиндром 6.

Площадка 3 представляет собой аналог основания со сдвигом поперечных балок по ширине. Гидропривод управляется пультом управления 7, который подаёт давление к гидроцилиндрам стоек. Шланги закрыты кожухом 8.

Параллельность подъёмной площадки 3 и основания 1 обеспечивается за счёт ножничного соединения образованного тягами 4 и 5.

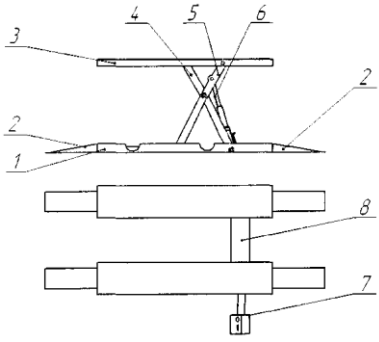


Рисунок 1 – Устройство конструкции

Принцип действия конструкции основан на прототипе ножничного подъёмника. Подъёмная платформа держится на тягах 4 и 5, которые закреплены одним концом шарнирно к основанию 4 и платформе 5, другими концами – кулисно, на роликах и колёсах. То есть при подъёме и опускании один конец остаётся неподвижным (только вращается) а другой перемещается по направляющим в основании и платформе.

Конструкция максимально простая, что делает её производство доступным даже для использования в полевых условиях.

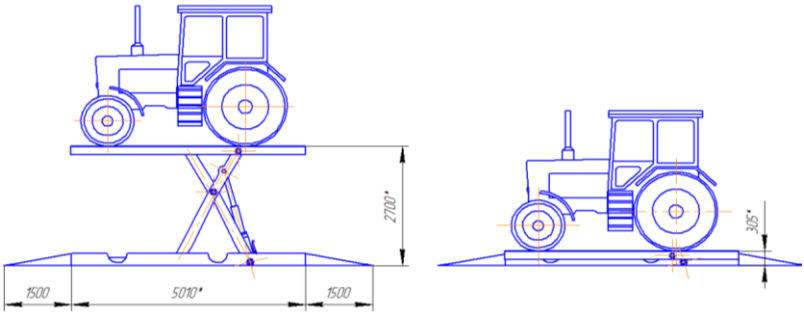


Рисунок 2 – Схема положения установки в поднятом (слева) и опущенном (справа) состоянии

Выводы: 1. Мобильная мастерская предназначена для организации выездного ремонта в полевых условиях, для выполнения комплекса работ по техническому сервису (диагностирование, регулировочные и мелкие ремонтные работы при техническом обслуживании и текущем ремонте сельскохозяйственной техники и прицепного оборудования).

2. Данная установка будет применяться для выявления и устранения неисправностей в полевых условиях составных частей тракторов и сельскохозяйственных машин, а так же при выполнении ТО и ТР самоходной техники в мастерских предприятий.

3. Применение мобильной конструкции позволит повысить производительность труда при техосмотре МТП более чем в 10 раз (особенно в полевых условиях), повысить эксплуатационную надежность самоходной сельскохозяйственной техники на 25-30%, своевременно оценивать остаточный ресурс агрегатов машины и обоснованно устанавливать потребность в техническом обслуживании и ремонте машин, снизить в 2…2,5 раза простой машин в полевых условиях по техническим неисправностям и снижения воздействия опасного фактора.

Библиографический список

1. Гуримский А.Н. Коротаев А.А. Разработка передвижной полевой мастерской на базе автомобиля Камаз-43114 // Молодежь и наука Уральский государственный аграрный университет (Екатеринбург), – 2016. – С. 43-45.

2. Завора В.А. Белокуренко С.А. Основы машиноиспользования растениеводства. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 188 с.

УДК 629.032:331.45

ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Ж.В. Медведева, Н.Д. Дорохова, С.А. Белокуренко
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

Производственно-техническая база предприятия, предназначенная для технического обслуживания и ремонта техники, является одной из важнейших структур в экологической безопасности в целом.

Существенное влияние на уровень экологической безопасности машин оказывает качество работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Изучив существующие конструкции для сбора отработанных масел можно сделать вывод, что существует потребность в новой конструкции для сбора отработанных масел, которая будет отвечать требованиям универсальности, мобильности, металлоёмкости, удобства эксплуатации, экономической эффективности, условиям пожарной безопасности и безопасности труда, экологической безопасности.

Загрязнение масла в двигателе происходит непрерывно, что вызывает повышенный износ и преждевременный выход из строя трущихся деталей. От чистоты моторного масла зависят ресурс и надежность ДВС, его мощность и экологические показатели.

Загрязняющие примеси делятся на две основные группы: органические и неорганические. Органические примеси образуются как побочный продукт при сгорании топлива, а также термического разложения, окисления и полимеризации масла и топлива. Ухудшают ситуацию реакции с участием соединений серы и воды [3].

Неорганические примеси – это пыль, технологические загрязнения при изготовлении и ремонте двигателя, частицы механического износа деталей, а также продукты отработавших зольных присадок.

Загрязнение масла в дизелях происходит интенсивнее, чем в бензиновых и газовых двигателях. Поэтому выпускают "дизельные" масла со специальным пакетом присадок.

Технологический процесс смены масла достаточно прост и не вызывает сомнений в его необходимости:

1. Приобретается масло, фильтр, промывка.
2. Промывка заливается в старое масло, и двигатель работает положенное время.
3. Сливается "старое" масло.
4. Меняется фильтр и заливается "новое" масло.

При смене масла без применения промывки значительная часть загрязнений остается в двигателе, а это: углеродистые отложения (нагар, шлам, губчатые образования), лаки, краски.

Промывка:

1. Размягчает и удаляет нагар, продукты износа, углеродистые отложения.

2. Освобождает закоксовавшиеся поршневые кольца и залипшие гидрокомпенсаторы.

3. Прочищает масляные каналы, улучшая циркуляцию масла.

4. Обеспечивает более полный слив старого масла.

5. Безопасна для резиновых уплотнителей, сальников, маслосъемных колпачков.

Применяется 2 вида промывок – быстрая и мягкая.

Быстрая промывка заливается в "старое" масло непосредственно перед заменой масла и "работает" от 5…10 минут, радикально очищая двигатель.

Её нужно использовать регулярно с самого начала эксплуатации автомобиля. У неё сильный моющий эффект, если такое средство добавить в масло "зашлакованного" мотора, твердые механические частицы могут забить сетку маслоприемника, препятствуя нормальной циркуляции масла. А удалить их оттуда можно только при разборке двигателя.

Мягкая промывка заливается в "старое" масло и работает в двигателе 200…500 км пробега до смены масла, для того, чтобы растворить накопившийся нагар, лаки, смолы.

Рекомендуется применять "мягкие" промывки, действующие в течение длительного времени, они гораздо бережнее обращаются с деталями автомобиля. Особенно это актуально для старых двигателей с большим количеством твердых отложений, где существует вероятность скола крупных кусков нагаров с последующим образованием пылевых задиров и вероятности закупоривания каналов вала.

Можно использовать промывочное масло. Оно больше подходит для бензиновых агрегатов. В промывочном масле не содержится противопенных присадок, и оно легко вспенивается. Если дизель не первой молодости, то через шланг вентиляции картерных газов эта пена часто засасывается во впускной коллектор мотора, что может вывести последний из строя.

После применения промывки новые фильтр и масло работают более эффективно, продлевая срок службы двигателя.

Слить масло можно двумя способами:

1. Через сливную трубку, установленную в поддоне картера.

2."Высосать" с помощью вакуумной установки через отверстие масляного щупа.

Способ первый: слив.

Важное правило: перед процедурой двигатель необходимо прогреть до рабочей температуры, иначе механические примеси останутся на дне. Затем необходимо снять старый фильтрующий элемент т.к. после остановки агрегата наблюдается небольшой обратный ток масла, в результате чего частички грязи, находящиеся в масляном фильтре, возвращаются в картер. После этого можно откручивать сливную пробку поддона картера.

Чтобы старое масло полностью стекло из картера, необходимо подождать примерно 10 мин. После полного удаления остатков масла нужно завернуть сливную пробку, предварительно тщательно протерев ее чистой салфеткой. Чтобы избежать утечки из системы, желательно устанавливать новую прокладку на пробку при каждой замене масла.

Способ второй: вакуум.

Преимущества этого способа слива масла – он экологичен, не допускает случайного попадания масла в окружающую среду.

Недостатки этого способа – из картера удаляется не все масло, примерно 250 мл грязного, отработанного масла остается в масляном насосе и маслоприемнике. Уменьшить отрицательное влияние неполной экстракции масла можно поместив автомобиль на наклонную поверхность. Если автомобиль наклонить (как правило, назад), можно улучшить приток старого масла к внутреннему отверстию канала масляного щупа и тем самым увеличить объем смазки, удаляемой из системы.

Установки для слива масла бывают напольными (тележечные, передвижные баки) канавными, а также настенными. Тележечные, как следует из названия, представляют собой тележку, на которую можно устанавливать любую емкость для хранения «отработки». Для удобства слива имеется маслосборник в виде небольшой ванны, в который обычно устанавливают фильтр грубой очистки (металлическую сетку). Маслосборник располагается на трубчатом штативе, через который отработавшая жидкость стекает в установленную на тележке емкость. Для исключения разбрызгивания масла ванну можно разместить на любой высоте.

Передвижные баки-ресиверы с ванной на штативе – более совершенное напольное оборудование, которое оснащается индикаторами уровня наполнения и системой пневмоперелива. В последнем случае в герметичный корпус закачивается сжатый воздух и благодаря избыточному давлению масло из бака выдавливается через сливной шланг в определенную емкость. В зависимости от пропускной способности СТО предлагаются баки различного объема – 65, 80, 90 л.

В двигателях многих иномарок в поддоне картера не предусмотрена пробка для слива масла. Удалять «отработку» в таких машинах нужно через отверстие щупа контроля уровня масла. Для этих целей разработаны установки вакуумного отбора масла. Они могут быть передвижными с баком - ресивером и манометром, определяющим степень разрежения, а также стационарными, имеющими длинный шланг, который позволяет обслуживать несколько постов. Принцип их действия заключается в том, что из бака с помощью специального устройства отсасывается воздух. Такие установки могут оснащаться и системой пневмоперелива. Для этого бак подключают к компрессору или другому источнику сжатого воздуха - в бак закачивают воздух, который затем помогает вытолкнуть «отработку» в нужную емкость. Доступ в поддон двигателя, откуда требуется откачать масло, обеспечивают специальные адаптеры. Чем больше этих аксессуаров, тем меньше вероятность попасть в сложную ситуацию при обслуживании иномарок [2].

Вакуумные установки можно оснастить и предкамерами в виде стеклопластиковой мерной колбы для визуального контроля степени загрязнения и объема сливаемого масла. Это оборудование позволяет откачивать «отработку» из любых машин.

Существуют и универсальные установки для отбора масла – они имеют как сливную ванну, так и систему вакуумной откачки жидкости. Их также можно вооружить предкамерой для контроля состояния масла.

Для применения в осмотровых канавах разработаны специальные тележки с поддоном, которые перемещаются на роликах по «рельсам» вдоль канавы, а также настенные подвесные системы, ванна которых в нужную зону перемещается с помощью рычагов на шарнирах.

Для пунктов «экспресс-замены» масла и небольших СТО разработаны стационарные настенные установки вакуумного отбора масла. Накопительным баком в них может быть любая емкость, например, бочка, которую размещают в удобном месте недалеко от установки. Отбор масла производится с помощью насоса. В зависимости от длины шланга данное оборудование может обслуживать от одного до трех постов.

Установка предназначена для слива и вакуумной откачки отработанного масла автотракторных двигателей в ремонтных предприятиях и СТО.

Установка (рис. 1) состоит из сварной рамы 1, передвигающейся на колёсах 2. По бокам рамы приварены направляющие 3, в которые входит нижняя часть рамы передвижной тележки 10, которая пристёгивается к основной конструкции защёлками 12. Натяжение защёлок обеспечивается пружиной 13. Отодвижка защёлок обеспечивается ручкой 9, соединённой с защёлкой тягой 11. Передвижная тележка передвигается на колёсах 14.

На раме подвижной тележки установлен кронштейн 7 крепления ванны 6. Кронштейн крепится ползунками 8, один из которых закреплён штифтом.

Масло из ванны поступает в основной бак по шлангу 5 с быстросъёмной муфтой. Быстрая откачка масла происходит благодаря вакуумному насосу 4, с датчиком давления.

Принцип действия следующий.

Для слива масла необходимо следовать следующим пунктам:

1. Подкатить установку таким образом, чтобы был обеспечен быстрый доступ в её узлам и механизмам и свободный проход к технике.

2. Отсоединить тележку 10, нажав на ручки 9.

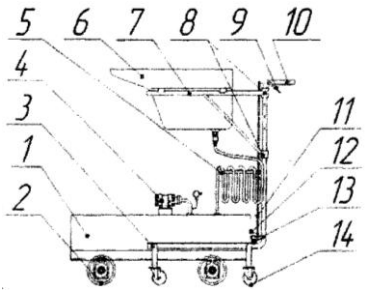


Рисунок 1 – Установка для слива масла: 1 – рама; 2 – колеса; 3 – направляющие; 4 – вакуумный насос; 5 – шланг; 6 – ванна; 7 – кронштейн; 8 – ползунки; 9 – ручка; 10 – нижняя часть рамы; 11 – тяга; 12 – защелка; 13 – пружина; 14 – колеса

3. Подкатить тележку непосредственно под сливное отверстие двигателя.
4. Открутить пробку и дождаться полного слива масла.
5. Включить вакуумный насос для откачки масла.
6. Перейти к следующей единице техники повторяя п.п. 3,4,5.
7. Установить тележку обратно в направляющие.
8. Собрать шланг и закрепить его на вилах тележки.

Экологические мероприятия

Возрастающие с каждым годом масштабы хозяйственной деятельности человека, огромный парк мощной техники и транспортных средств, загрязняющих окружающую среду различными выбросами, большое количество различных отходов предприятий требуют более оперативных сведений о состоянии окружающей среды и осуществление эффективных мер по ее охране.

Воздействие на среду зависит от технического уровня и качества проектных решений новых производственных объектов, а также реконструируемых и расширяемых [1]

На прилегающей территории ремонтной мастерской необходима посадка лиственных деревьев и кустарников, что уменьшает уровень шума на окружающей территории и способствует очистке атмосферного воздуха. Территория мастерской должна быть заасфальтирована, подъездные дороги также должны иметь асфальтовое покрытие.

Основными источниками загрязнения окружающей среды в ремонтной мастерской являются: бытовые, транспортные, производственные отходы и поэтому они подвергаются утилизации, обеззараживанию, вывозу и переработке.

Ремонтное производство, как правило, имеет вредные выделения, которые могут загрязнять сточные воды. Поэтому на всех ремонтно-обслуживающих предприятиях предусматривают две отдельные системы внутренней канализации: хозяйственно-бытовую и производственную.

Особенно много вредных примесей образуется при моечно-очистных работах, и в настоящее время разработано и рекомендовано достаточное количество установок для очистки и регенерации моющих растворов.

Древесная стружка используется как адсорбент при уборке разливов нефтепродуктов, серная кислота сливается из неисправных аккумуляторных батарей, подвергается регенерации и повторно используется. Шины, бывшие в употреблении, отправляют на переработку на специальный завод или восстанавливают их протектора силами предприятия. Также осуществляется вывоз металлических отходов, отходов от электросварки, а также отработанных аккумуляторных батарей на вторметресурс.

Использование современной сельскохозяйственной техники приводит к загрязнению окружающей среды, в том числе и почвы. Это связано с использованием в качестве топлива нефтепродуктов, доля которых в сельскохозяйственном секторе очень велика.

На действующих предприятиях системы местной вытяжной вентиляции от металлорежущих станков и моечных установок должны быть оборудованы очистные сооружения для очистки удаляемого воздуха от пыли, паров и аэрозоля СОЖ и ТС, а системы удаления сточных вод – от масел и химических соединений.

Подъездные пути к механическим цехам и участкам территории для сбора и переработки стружки от станков, работающих с применением СОЖ и ТС, должны быть покрыты твердыми маслостойкими материалами, оборудованы ливнестоками и маслоловушками, исключающими загрязнение водоемов почвы нефтепродуктами.

В этом и заключается экологическая культура, уровень которой необходимо повседневно и всеми способами повышать у каждого работника сельского хозяйства.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 55832-2013 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Экологически безопасная ликвидация отработанных масел

2. Дорохова Н.Д., Кулибаба В.А. Экологические проблемы Алтайского края // Научное сообщество студентов: материалы XV Междун. студ. науч.-практ. конф. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – С. 10-13.

3. Иванюк С.В. Оценка влияния технологий регенерации отработанных масел на окружающую среду // Известия ПГУПС. – 2011. – №3. – С. 10-12.

УДК 621.43

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРЕВА ТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

А.Ю. Мелёхин, А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова
Новосибирский государственный аграрный университет

В эксплуатации сельскохозяйственных машин и тракторов в условиях отрицательных температур, большое значение имеют вопросы, связанные с пуском и послепусковым прогревом дизельных ДВС.

Разогрев двигателя после запуска необходим, как при пуске холодного двигателя, так и при пуске заранее прогретого двигателя. Разогрев моторной установкиосуществляется работой двигателя на минимальных и средних оборотах и связан с обильным расходом топлива, а также повышением износа деталей и продолжительным простое трактора. За время эксплуатации дизельных ДВС удалось узнать, что при температуре ниже минус 10^0С разогреть мотор трактора до рабочей температуры, прогревая только работой на холостом ходу довольно проблематично. По данной причине работу начинают с не разогретым двигателем, что приводит к недоиспользованию всех его мощностей, повышению расхода топлива, увеличе-

нию токсичности, а также повышению выбросов вредных веществ отработавших газах. Поэтому с учетом условий эксплуатации и режимов работы трактора, с целью вывода моторной установки на рабочий режим работы, целесообразнее проводить прогрев мотора до начала движения трактора [1].

На прогрев двигателя оказывает влияние ряд эксплуатационных и конструктивных факторов, к ним следует отнести температуру воздуха, температуру технических жидкостей ДВС, скорость ветра, скоростной и нагрузочный режимы работы двигателя в момент прогрева, емкость систем охлаждения и смазки, наличие средств утепления и регулирования теплового режима и т. д. Из данных факторов в производственных условиях можно изменять только нагрузочный и скоростной режимы работы на момент прогрева, а также утепление двигателя[2].

Поэтому вопросы, связанные с увеличением интенсивности прогрева дизельного двигателя в условиях отрицательных температур являются актуальными.

С технической и экономической точек зрения оптимальным темпом прогрева дизельного двигателя будет режим, который сопровождается не только минимальным износом, но и уменьшением затрат топлива и времени.

В разных источниках встречаются рекомендации по форсированному прогреву ДВС путем создания нагрузки на валу двигателя (выраженная в относительных единицах) взаимосвязи от изменяемых факторов (температура моторного масла и охлаждающей жидкости ДВС). Обеспечить точное выполнение заданных рекомендаций в производственных условиях довольно сложно, если не использовать дополнительного автоматизированного оборудования. Поэтому для увеличения интенсивности прогрева тракторного двигателя предлагается использовать автоматизированную систему, управляемую загрузкой двигателя по заданным алгоритмам с учетом изменяемых факторов

Для адаптивной загрузки моторной установки возможноиспользовать внутренние резервы ДВС, путем создания управляемого тормозного момента на валу двигателя за счет дополнительного сопротивления движению жидкости в гидронавесной системе трактора (гидравлический тормоз) и сопротивления выходу отработавших газов в выпускной системе двигателя (пневматический тормоз). В дополнение к данному методу, с целью повышения эффективности нагрева системы охлаждения, предлагаетсяоптимизировать скорость движения охлаждающей жидкостичерез водяную рубашку блока и головки цилиндров, посредством управляемого привода водяного насоса посредствомэлектрической муфты.

Предложенные технические решения, были объединены в одну систему и управляются через электронный блок управления (ЭБУ).

В качестве входной информации для ЭБУ являются базовые параметры, к которым относятся параметры применяемого моторного масла (вязкостно-температурная характеристика), и переменные составляющие температура масла в картере двигателя, охлаждающей жидкости в головке

цилиндров,давление жидкости в гидронавесной системе трактора, частота вращения коленчатого вала ДВС.

В качестве управляемых сигналов с ЭБУ по заданному алгоритму (с учетом переменных составляющих) подаются сигналы на исполнительные устройства: электропривод дроссельной заслонки выпускного коллектора и гидравлического дросселя, а также на электромуфту привода водяного насоса двигателя.

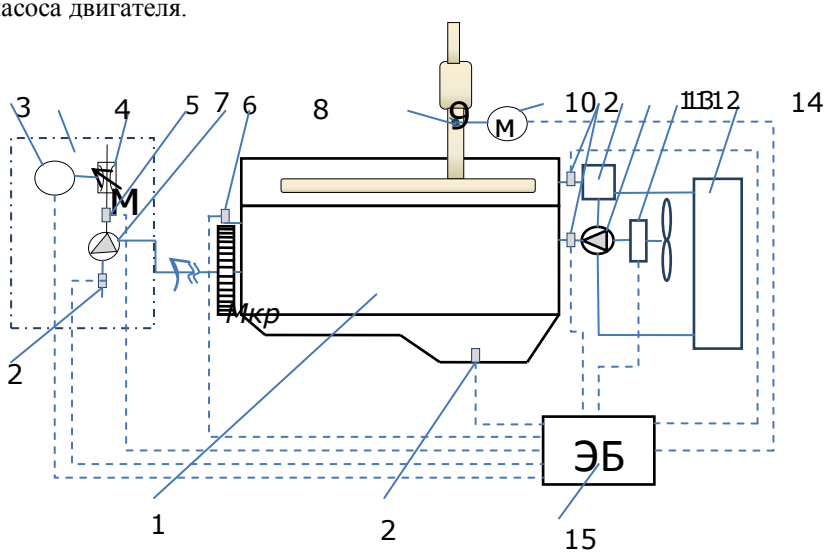


Схема системы интенсификации прогрева дизельного двигателя: 1 – моторная установка; 2 – датчик температуры; 3 – шаговый двигатель привода гидравлического дросселя; 4 – контур гидравлической системы трактора; 5 – гидравлический дроссель; 6 – датчик давления; 7 – насос гидравлической системы; 8 – датчик частоты вращения коленчатого вала; 9 – дроссельная заслонка; 10 – шаговый двигатель привода дроссельной заслонки; 11 – термостат; 12 – насос системы охлаждения; 13 – электромуфта привода циркуляционного насоса; 14 – радиатор системы охлаждения; 15 – электронный блок управления системой

Предложенная система предполагает работу по следующему алгоритму: после запуска холодного двигателя поступает информация с температурных датчиков моторного масла, охлаждающей жидкости, частоты вращения коленчатого вала двигателя, датчика давления в гидронавесной системе трактора. Входная информация ЭБУ обрабатывается и по заданной программе формирует управляемые сигналы на электромуфту привода водяного насоса, а также на шаговые двигатели исполнительных устройств для создания необходимого тормозного момента на валу двигателя, посредством гидравлического и пневматического тормоза.

Точная работа предлагаемой системы по интенсификации послепускового прогрева дизельного ДВС в условиях отрицательных температур, позволит с учетом технико-экономических показателей моторной установки и внешних факторов в минимальное время вывести моторную установку на рабочий режим эксплуатации.

Библиографический список

1. Карташевич А.Н. Улучшение пусковых качеств автотракторных дизелей в зимний период эксплуатации: монография / А.Н. Карташевич, Г.М. Кухаренок, А.В. Гордеенко, Д.С. Разинкевич. – Мн.: Изд. ООО «Красико-Принт», 2005. – 180 с.

2. Сырбаков, А. П. Эксплуатация автотракторной техники в условиях отрицательных температур: учебное пособие / А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова. –Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 205 с.

УДК 621.797:621.436.001.57

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ

Р.О. Москалев, Д.И. Петровский
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Для повышения эффективности технического обслуживания топливной аппаратуры (ТА) дизелей необходимо использовать диагностическую информацию для обоснования объема и глубины операций ТО, направленных на предупреждение отказов.

Для решения этих задач наиболее эффективной является стратегия технического обслуживания и ремонта, при которой диагностирование исполняет роль обратной связи между техническим состоянием элементов ТА и системой технического обслуживания. На современном уровне развития методов и средств диагностирования использовать эту стратегию для обслуживания ТА сложно по техническим и методологическим причинам.

Для того чтобы использовать данную стратегию обслуживания ТА, необходимо, чтобы диагностика решала три задачи:

– оценивала работоспособность ТА;

– оценивала правильность ее функционирования;

– в случаях ее нарушения выявляла причины, то есть решала задачу поэлементной диагностики [1, 2].

Анализ известных методов диагностирования ТА в свете решения трех задач диагностики показывает, что ни один из методов не решает сразу всех поставленных задач. Метода для оценки правильности функционирования элементов ТА не существует. Функционирование элементов ТА можно оценить по степени влияния их технического состояния на

процесс топливоподачи. Известно, что оценка процесса топливоподачи осуществляется по регламентированным выходным параметрам ТА. Поэтому для оценки правильности функционирования элементов ТА необходимо определить связь между техническим состоянием элементов топливной аппаратуры и регламентированными выходными параметрами процесса топливоподачи.

В наибольшей степени требованиям, предъявляемым к методам диагностирования ТА, удовлетворяют следующие методы [3, 4]:

– виброакустический;

– метод диагностирования по диаграмме давления в топливопроводе высокого давления (ТВД);

– метод диагностирования по величине хода иглы распылителя форсунки.

У последнего метода имеется недостаток, который оказывает решающее влияние на выбор методов диагностирования ТА. Так как в настоящее время датчиков перемещения иглы распылителя, которые можно было бы использовать в условиях эксплуатации, не существует, этот метод можно применять только в лабораторных условиях.

Возможность диагностирования ТА по виброакустическим характеристикам определялась в МАДИ, СибИМЭ, ЛСХИ, ГОСНИТИ, ЧГАУ. Данный метод позволяет оценить работоспособность ТНВД и форсунок, давление начала впрыскивания, все фазовые регулировочные параметры.

Важными преимуществами этого метода являются отсутствие разборочных операций ТА при диагностировании и невысокая трудоемкость. Однако данный метод имеет также ряд серьезных недостатков, снижающих его эффективность и ограничивающих применение. Так, значительные трудности представляет выделение сигнала, несущего информацию о техническом состоянии топливной аппаратуры, поэтому приборы для диагностирования этим методом сложны по конструкции и дороги. Кроме того, этим методом нельзя оценить техническое состояние всех прецизионных элементов топливной аппаратуры, без чего нельзя решить вторую задачу диагностики. По этим причинам виброакустический метод нельзя назвать перспективным для диагностирования всех элементов топливной аппаратуры [5, 6].

Этот метод можно применять при диагностировании ТА в силу его высокой производительности, низкой трудоемкости и универсальности в сочетании с другими методами, которые помогут получить недостающую диагностическую информацию для решения второй задачи диагностики [8].

Наиболее перспективным методом, позволяющим решить все три задачи диагностики, является метод диагностирования топливной аппаратуры по диаграмме давления. Суть его заключается в том, что с помощью датчика давления, установленного перед форсункой, на экране компьютера, подсоединенного к тестеру, или дисплее самого тестера регистрируются осциллограммы давления топлива на различных режимах работы ТА. Осциллограммы имеют ряд характерных точек с ярко выраженными

экстремумами, координаты которых, измеренные по отношению к системе координат с осями P, МПа (давление) и φ, град. (угол поворота коленчатого вала двигателя), несут информацию о техническом состоянии всех элементов насоса и форсунки [9, 10].

Диагностический анализ диаграммы давления получает в последнее время все большее распространение, в первую очередь, благодаря появлению легко устанавливаемых на топливопровод высокого давления (ТВД) датчиков накладного типа [11].

На рисунке приведена типичная для дизеля диаграмма давления в ТВД.

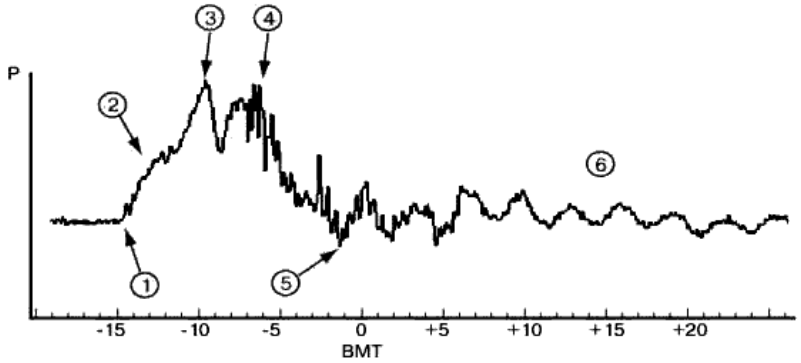


Диаграмма давления топлива в ТВД дизеля (участок впрыска)

Рассмотрим связь между работой топливной аппаратуры дизеля и характером изменения давления в топливопроводе. На протяжении большей части цикла дизеля давление в ТВД остается постоянным и равным величине остаточного давления. В точке 1 начинается рост давления, вызванный нагнетательным ходом плунжера насоса и открытием нагнетательного клапана насоса, вследствие чего надплунжерная полость насоса и ТВД сообщаются друг с другом. Открытие нагнетательного клапана вызывает волну давления, наблюдаемую на фоне продолжающегося роста давления (зона 2 диаграммы). Игла форсунки остается неподвижной до тех пор, пока давление в ТВД не превысит усилие затяжки пружины форсунки. Начавшийся в точке 3 впрыск топлива форсункой приводит к снижению давления в трубопроводе, но продолжающийся в это время нагнетательный ход плунжера может вызвать новое повышение давления, на которое накладываются прямые и отраженные волны давления топлива в трубе. В зависимости от цикловой подачи и расходного коэффициента форсунки количество и амплитуда колебаний давления после точки 3 может отличаться от приведённых на рисунке. Окончание нагнетательного хода плунжера сопровождается падением давления (точка 4). Момент закрытия (окончание посадки) иглы форсунки обычно связывают с точкой 5 диаграммы, когда давление достигает своего минимума. После этого топливопровод оказывается вновь закрытым как со стороны насоса, так и со стороны форсунки, что способствует лучшему отражению волны на гра-

ницах трубки, и как следствие этого появлению на диаграмме слабозатухающих колебаний остаточного давления (зона 6).

Таким образом, к диагностическим признакам диаграммы давления в общем случае можно отнести следующие параметры:

– величины давлений в момент начала подачи топлива (точка 3) и в других характерных точках диаграммы;

– фазовые характеристики топливоподачи:

а) начало подачи топлива насосом;

б) начало впрыска топлива форсункой;

в) окончание подачи топлива насосом;

г) окончание подачи топлива форсункой;

д) продолжительность перечисленных участков;

– амплитуда колебаний давления на участке «сжатия» топлива;

– амплитуда колебаний остаточного давления.

Как следует из вышесказанного, из всех рассмотренных методов только метод диагностирования ТА по диаграмме давления позволяет определить как момент начала подачи топлива насосом (начало рабочего хода плунжера), так и момент начала подачи топлива форсункой (действительной подачи топлива в цилиндр).

Библиографический список

1. Вашланов П.В. Диагностика топливной аппаратуры с электронным управлением / П.В. Вашланов, Д.И. Петровский // Сельский механизатор. – 2012. – № 10. – С. 30-31.

2. Вашланов П.В. Перспективы развития топливной аппаратуры дизелей / П.В. Вашланов, Д.И. Петровский // Сельский механизатор. – 2013. – №1 (47). – С. 6-7.

3. Корнеев В.М. Анализ зависимостей технико-эксплуатационных показателей машин от возраста и способов организации выполнения операций технического обслуживания и ремонта / В.М. Корнеев, А.А. Ивойлов, М.С. Захарова, Д.И. Петровский // Труды ГОСНИТИ. 2015. – Т. 121. – С. 94-103.

4. Корнеев В.М. Влияние технического состояния форсунок на мощностные и экономические показатели дизеля / В.М. Корнеев, Д.И. Петровский // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2004. – № 2. – С. 39-41.

5. Петровский Д.И. Совершенствование методов оценки технического состояния топливной аппаратуры дизелей // В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева. – 2015. – С. 159-162.

6. Петровский Д.И., Вашланов П.В. Совершенствование форсунок и клапанов топливных систем Common Rail // Сельский механизатор. – 2014. – №2. – С. 36.

7. Петровский Д.И., Корнеев В.М. Методы диагностирования топливной аппаратуры дизелей // В сборнике: Инновационные технологии и

технические средства для АПК. Материалы Международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. Под общей редакцией Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, А.В. Дедова и др. – 2015. – С. 243-247.

8. Петровский Д.И. Диагностирование топливной системы высокого давления дизелей по амплитудно-фазовым параметрам топливоподачи: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.03. – М.: 2004. – 20 с.

9. Кравченко И.Н. Анализ технического сервиса машин и оборудования в агропромышленном комплексе / И.Н. Кравченко, Д.И. Петровский // Доклады Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2017. № 288-4. – С. 283-286.

10. Петровский Д.И. Методологические и теоретические предпосылки совершенствования методов диагностирования дизельной топливной аппаратуры / Д.И. Петровский // В книге: Научные проблемы и перспективы развития, ремонта, обслуживания машин и восстановления деталей материалы международной научно-технической конференции. 2003. С. 68-69.

11. Петровский Д.И. Совершенствование методов оценки технического состояния топливной аппаратуры дизелей / Д.И. Петровский // В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д.К. Беляева. 2015. С. 159-162.

УДК 620.17, 631.35

ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Д.В. Обсоков, М.А. Иванов, В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников
Новосибирский государственный аграрный университет

Актуальность. Лакокрасочные покрытия – один из наиболее распространенных способов защиты металлических поверхностей от коррозии, которые получают путем нанесения лакокрасочных материалов различными способами. Сформированное лакокрасочное покрытие (ЛКП) обладает определенным набором физико-механических и защитных свойств (см. рис. 1) [1, 2]. Основополагающим свойством лакокрасочного покрытия, определяющим его долговечность, является адгезионная прочность [3].

Низкая адгезионная прочность ЛКП возникает в результате малого количества связей между пленкой лакокрасочного материала и поверхностью, на которую он нанесен. Это может быть вызвано следующими причинами [2, 3]:

1. Некачественная подготовка поверхности;
2. Неправильный выбор лакокрасочных материалов;

3. Несоблюдение условий нанесения лакокрасочных материалов (температура воздуха, влажность в помещении, несоответствующее давление краскопульта и др.);

4. Нарушение условий формирования ЛКП (температура сушки, время сушки, влажность воздуха и др.).

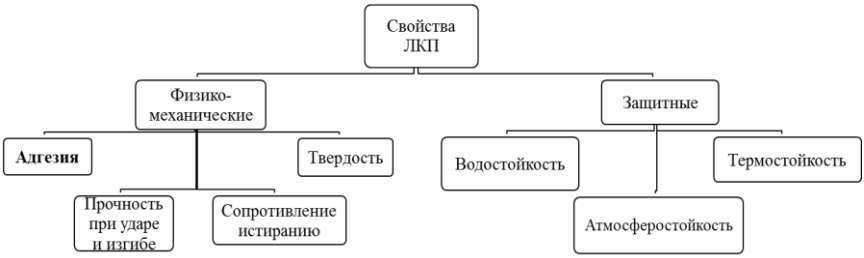


Рисунок 1 – Свойства лакокрасочных покрытий

Низкие показатели адгезионной прочностиприводятк следующим последствиям:

– потеря защитных и физико-механических свойств ЛКП;

– преждевременное разрушение ЛКП;

– проявление коррозии в местах отслоения ЛКП.

Для транспортно-технологических машин (ТТМ), работающих в агрессивных условиях, адгезионная прочность ЛКП играет важнейшую роль. В связи с тем, что их ЛКП могут подвергаться интенсивному воздействию со стороны различных факторов, которые приводят к ускоренному изнашиванию покрытия: эксплуатация техники в условиях холодного климата (до -60…-70˚С), перепады температур могут достигать от +40˚С до -60˚С, солнечная радиация, ветро-снежные нагрузки, механические воздействия (въедание песка, пыли, цемента, земли, грязи, истирание растительной массой, удары мелких камней и др)[3-5].

Таким образом, для транспортно-технологических машин необходимо находить способы повышения адгезионной прочности лакокрасочных покрытий для повышения их срока службы.

Известно, что адгезионная прочность ЛКП зависит от следующих факторов[3]:

– качество подготовки окрашиваемой поверхности (механическая, химическая подготовка, обезжиривание и т.д.);

– выбор ЛКМ (свойства каждого ЛКМ, совместимость ЛКМ грунт-эмаль);

– условия нанесения и формирование ЛКП (температура и влажность воздуха в помещении, время и температура сушки);

– модификация ЛКМ.

Наиболее качественно подготовить поверхность возможно при соблюдении всех требований указанных в ГОСТ 9.402-2014. Для агрессивных условий эксплуатации необходимо выбирать соответствующие лакокра-

сочные материалы, которые имеют высокие показатели физико-механических и защитных свойств. Условия нанесения лакокрасочных материалов и условия формирования лакокрасочных покрытий необходимо соблюдать в соответствии с технологическими инструкциями к ЛКМ. В отдельных случаях для получения высоких показателей адгезионной прочности рекомендуется добавлять в эмаль специальные добавки. Одним из наиболее применяемых модификаторов для повышения адгезионной прочности ЛКП является пластификатор [3].

При добавлении пластификатора, увеличивается площадь взаимодействия полимера с подложкой, что способствует повышению адгезионной прочности покрытия. Также результаты исследований показывают, что небольшое добавление пластификатора может вызвать повышение прочности, модуля упругости и износостойкости полимера, однако при более значительном введении пластификатора эти показатели снижаются.Для различных полимеров концентрация пластификатора, при которой достигаются оптимальные значения свойств ЛКП, будет отличаться и зависит как от выбора ЛКМ, так и от вида пластификатора. Таким образом, применяя в качестве модификатора пластификатор, возможно добиться одновременного повышения показателей нескольких физико-механических свойств.[3, 6, 7].

Целью работы является исследование влияния пластификатора в ЛКМ на адгезионную прочность ЛКП.

Методика исследований. Определение адгезионной прочности лакокрасочных покрытий проводилось в соответствии с ГОСТ 32299 (ISO 4824) «Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва».

При проведении эксперимента по определению адгезионной прочности лакокрасочных покрытий была испытана система: «эпоксидный грунт (ЭП-057) – акриловая эмаль (АК-1301)», в связи с тем, что данная система обладает наибольшей адгезионной прочностью и сопротивлением истиранию по сравнению с другими системами, применяемыми для окрашивания ТТМ [8]. В качестве модификатора эмали, выбран пластификатор на основе дибутилфталата, который наилучшим образом сочетается с акриловыми полимерами [9].

Подготовка к проведению испытаний проводилась следующим образом:

1. В соответствии с ГОСТ 9.402-2014 были подготовлены 6 испытательных пластин толщиной 1 мм и размерами 150х150 мм, сталь 08 кп;

2. Грунтование и окрашивание проводилось в соответствии с ГОСТ 8832 (ISO 1514).

3. Добавление пластификатора на основе дибутилфталата производилось в процентном соотношении от массы краски.

4. Испытания проводились в условиях лаборатории кафедры надежности и ремонта машин ИИ ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ.

При проведении испытаний проводилось по 5 параллельных измерений. За действительное значение адгезионной прочности лакокрасочного покрытия принимали среднеарифметическое значение (см. рис. 2).

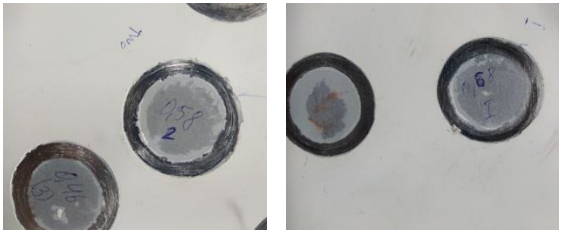


Рисунок 2 – Лакокрасочное покрытие после проведения испытаний

Результаты и их обсуждение. Результаты проведения экспериментальных исследований представлены в таблице.

Результаты экспериментальных исследований

Концентрация пластификатора в эмали, %	Сила отрыва, Мпа					
	1 опыт	2 опыт	3 опыт	4 опыт	5 опыт	Среднее значение
0	0,46	0,47	0,46	0,46	0,48	0,46
10	0,58	0,59	0,46	0,58	0,55	0,58
20	0,68	0,58	0,7	0,64	0,67	0,68
30	0,87	0,83	0,91	0,82	0,85	0,85
40	0,91	1,12	1	1,05	1,1	1,04
50	1,08	1,2	1,14	1,27	1,16	1,17

В результате анализа полученных данных, построен график зависимости изменения адгезионной прочности ЛКП от концентрации пластификатора в эмали (см. рис. 3). Из графика можно сделать следующие выводы: при добавлении пластификатора в эмаль от 0 до 50% наблюдается постепенное повышение адгезионной прочности с 0,46 мпа до 1,17 Мпа. Однако известно, что при добавлении пластификатора более 30% происходит снижение механических свойств покрытия Грунт-ЭП 057 – Эмаль АК-1301 (модуль упругости, износостойкость, прочность при растяжении и др). В этом случае происходит перенасыщение состава и снижение прочности межмолекулярных связей [7].

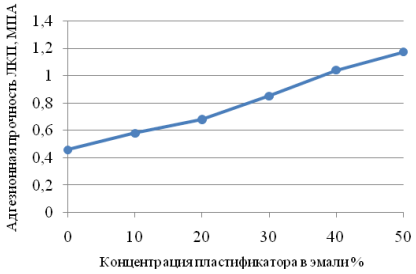


Рисунок 3 – Зависимость изменения адгезионной прочности ЛКП от концентрации пластификатора в эмали

Таким образом, при добавлении в эмаль АК-1301 пластификатора на основе дибутилфталата до 30% повышается как адгезионная прочность до 0,85 МПА, так и другие механические свойства получаемого покрытия.

Выводы. В результате проведенных исследований определено влияние пластификатора на основе дибутилфталата на адгезионную прочность лакокрасочного покрытия (грунт ЭП-057 – эмаль АК-1301). Адгезионная прочность лакокрасочного покрытия повышается при добавлении пластификатора, однако необходимо учитывать изменение других физико-механических свойств покрытия и в связи с этим находить оптимальную концентрацию пластификатора в эмали. Таким образом, применяя пластификатор при окрашивании транспортно-технологических машин, возможно повысить долговечность получаемого лакокрасочного покрытия.

Библиографический список

1. Хрянин В.Н. Повышение долговечности лакокрасочных покрытий сельскохозяйственной техники / В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, А.А. Железнов // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: сб. докл. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2013. – С. 41-47.

2. Хрянин В.Н. Исследование адгезионной прочности лакокрасочных покрытий при ремонтном окрашивании машин АПК / В.Н. Хрянин, А.А. Железнов, А.В. Пчельников, А.А. Колесников // Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: сб. докл. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2014. – С. 46-53.

3. Пчельников А.В. Совершенствование процесса защиты жаток зерноуборочных комбайнов при их ремонтном окрашивании: дис. … канд. техн. наук: 05.20.03. – ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Мичуринск наукоград РФ, 2018. – 181 с.

4. Пучин Е.А. Хранение и противокоррозионная защита сельскохозяйственной техники / Е.А. Пучин, С.М. Гайдар. – М.: Росинформагротех, 2011. – 512 с.

5. Гайдар С.М. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии и износа с применением нанотехнологий: автореф. дис. … д-ра техн. наук: 05.20.03 / Гайдар Сергей Михайлович. – М., 2011. – 36 с.

6. Санжаровский А.Т. Физико-механические свойства полимерных и лакокрасочных покрытий / А.Т. Санжаровский. – М.: Химия, 1978. – 184 с.

7. Тагер А.А. Физико-химия полимеров / А.А. Тагер [и др.] – Изд. 4-е. - М.: Научный мир, 2007. – 573 с.

8. Гуськов Ю.А. Исследование систем лакокрасочных покрытий, применяемых при окрашивании сельскохозяйственной техники, на сопротивление истиранию / Ю.А. Гуськов, В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, А.А. Железнов //Достижения науки и техники АПК. – 2016. Т.30. – №11. – С. 118-120.

9. Кирилович В.И. Пластификаторы для полимеров / В.И. Кирилович, Р.С. Барштейн, Ю.Е. Носовский. – М.: Химия, 1982. – 200 с.

УДК 631.353

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРОЦЕССУ ПЛЮЩЕНИЯ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ

П.А. Патрин, В.А. Новик, Д.А. Устяхин, Е.Л. Зелинский
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. Высокая себестоимость комбикормов и растущие цены на них создают проблемы для современного животноводства. Предложены альтернативная технология производства зернокормовых смесей и способ плющения зерновых смесей, позволяющие частично решить данную проблему. Системный подход к процессу плющения зерна позволил выявить последовательность перехода энергии от рабочего органа в обрабатываемую зерновую смесь.

Ключевые слова: зерновая смесь, плющение, условия захвата, деформация, канал связи, сила связи.

Для поддерживания хорошего состояния здоровья и высокой продуктивности коров в суточном рационе доля концентратов должна составлять 2-2.5% от живой массы коровы [1].

Высокая себестоимость комбикормов и растущие на них цены создают проблемы для современного животноводства. Особенно остро стоит эта проблема в Сибири, где монополизм производства продовольственного зерна и комбайнового способа уборки приводят к высоким потерям зерна, которые могут достигать до 40% [2], снижению белковой ценности, поражение зерна плесенью и токсикообразующими грибами, что делает их непригодными к скармливанию.

Предложенная альтернативная технология производства зернокормовых смесей для животноводства позволяет частично, а в некоторых полностью исключить обозначенные недостатки.[2]

По данным ученых СибНИИЖА замена в рационе дойных коров (опытная группа) дробленой пшеницы полной спелости на 47% от питательности концентратов плющенным зерном, обеспечила повышение удоя за 100 дней лактации на 176,0 кг (8.9%), выхода молочного жира и белка соответственно на 6.6 кг (9.2%) и 7.2 кг (11.2%). При этом рентабельность производства молока увеличилась на 7.1%, а себестоимость плющенного силосованного зерна снизилась на 16.5% в сравнении с дробленым зерном полной спелости [4].

Технология плющения влажного зерна не нашла широкого применения в хозяйстве [5] и на комбикормовых предприятиях [6] из-за технически не совершенствованных машин. Они отличаются не высокой технологической надежностью, большимиэнергозатратами на единицу производимого продукта, причем не всегда соответствующего по качеству зоотехническим требованиям.

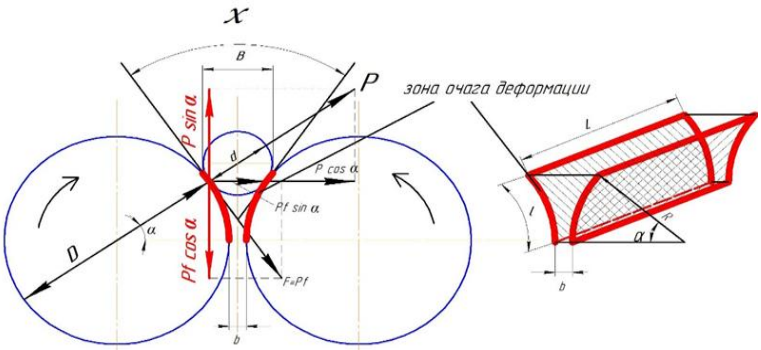
На сегодняшний день применимые вальцовые плющилки используются для плющения зерна только одной культуры, что объясняется зависимостью условий захвата зерна поверхностью вальцов и качество гото-

вой продукции от величины зазора между вальцами.

Из рис. 1 видно, что при постоянном зазоре b, обеспечивающим выход готовой продукции, соответствующей зоотехническим требованиям, условиям надежного захвата будет выполняться только для определенного размера зерна. Более крупные зерна из-за недостаточных сил связи захватываться не будут, а мелкие зерна будут деформироваться в меньшей степени, что не соответствует зоотехническим требованиям.

Учитывая эти недостатки предложен способ плющения зерновых смесей и устройство для его осуществления [7], где стабильный захват и надежное защемление зерен смеси различных культур осуществляется силами связи первой зоны плющения, параметры которой не зависят от диаметра вальцов второй зоны плющения и зазора между ними.

Полный процесс плющения зерна в данной конструкции плющилки состоит из следующих самостоятельных операций (рис. 2): прием зерна на нижнюю ветвь первой зоны плющилки, затем их захват, защемление и предварительная деформация. Основная деформация зерен и выпуск готовой продукции осуществляется во второй зоне.



x – угол защемления; P – сила нормального давления;
F – сила трения; $P\sin\alpha$ – выталкивающая сила;
$Pf\cos\alpha$ – втягивающая сила; Δ – рабочий зазор.
B – исходный размер зерновки; b – размер получаемого продукта; α – угол захвата; l – длина рабочего пути.

Рисунок 1 – Условия захвата частицы вальцами

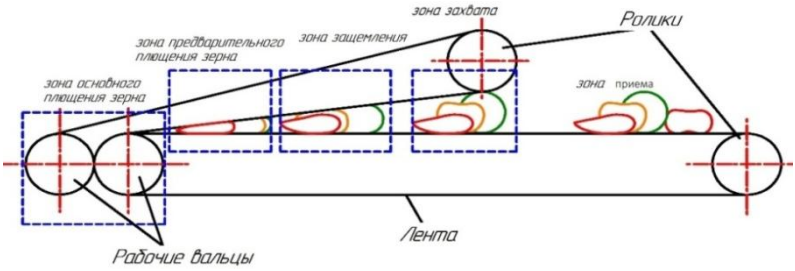


Рисунок 2 – Схема рабочих зон разрабатываемойплющилки

Применяя системный подход как метод анализа процесса плющения зерновой смеси с точки зрения силового поля и сил связи, представляем процесс плющения не одной зерновки как материальной точки, а как « рабочий орган – обрабатываемая зерновая смесь». Система является динамической и состоит из трех подсистем рабочего органа, обрабатываемой зерновой смеси и канала связи.

Из рис. 3 видно, что последовательность перехода энергии от электродвигателя к рабочим органам и в обрабатываемую зерновую смесь, её трансформация в процессе этого перехода осуществляется за счет сил связи.

Силы связи, как и силы трения, рассматриваются в динамике и возрастают до максимальной величины, при которой происходит деформация зерен.

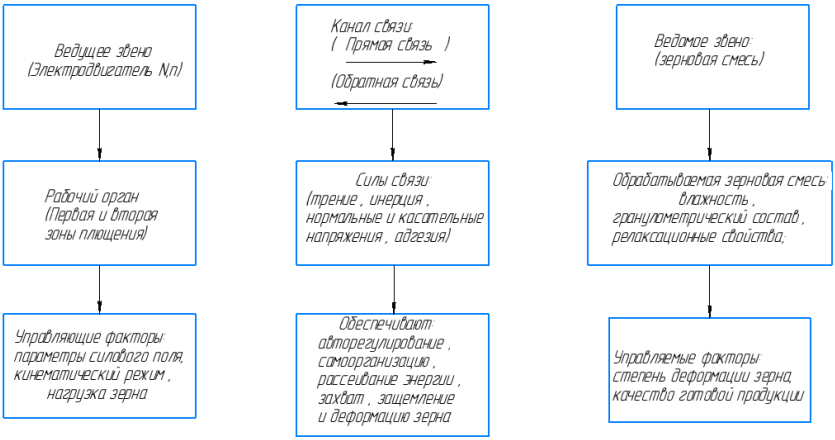


Рисунок 3 – Структура и организация системы «рабочий орган – обрабатываемая зерновая смесь»

Понятие силы связи в данном случае является более общим, так как в это определение входят не только силы трения и конструктивные ограничения, но и силы адгезии, аутогезии и когезии. Которые в данном процессе плющения зерновой смеси могут играть как положительную роль, повышая надежность захвата и защемления зерновок, так и отрицательную налипание готового продукта к рабочей поверхности плющилки.

Отсюда можно сделать вывод, что силы связи носят противоречивый характер по их проявлению. С одной стороны процессы захвата, защемления и деформации зерна не возможны при уменьшении или отсутствии сил связи, так как прекращается или нарушается передача энергии, а с другой стороны чрезмерное увеличение сил связи приводит к нарушению или отказу процесса плющения зерновой смеси.

В связи с этим, нами планируются изучить влияние факторов: влажность зерна, вид культуры, степень деформации на адгезию (налипание) на рабочие органыплющилки конструкции НГАУ.

Библиографический список

1. Полноценное кормление высокопродуктивных коров: справочное пособие / И.Я. Пахомов, Н.П. Разумовский. – Витебск. – УОВГАВН, 2006. – 108 с.

2. Беляев В.И., Камша С.А. Оценка биологических потерь урожая пшеницы в Алтайской крае // ВСТН. Алтайского ГАУ. – 2009. – №2. – С. 51-55.

3. Пат. N2490360 (Российская Федерация). Способ производства зернокормовых смесей для животноводства / П.А. Патриин, Д.С. Рудаков, А.Ф. Кондратов, В.С. Поликарпов; заявлено 16.12.2011; опубликовано 16.08.2013.

4. Затоговка и использование в рационах крупного рогатого скота плющеного фуражного зерна повышенной влажности: методические рекомендации / Россельхоз академия. Сиб .регион, отделение ГНУ СибНИИЖА. – Новосибирск, 2012. – 23 с.

5. Сысуев В.А., Савиных П.А., Казаков В.А. Технология двухступенчатого плющения фуражного зерна // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – №6. – С. 70-72.

6. Афанасьев, Остриков А., Василенко В. Линия по производству комбиккормов с плющеным зерном // Комбикорма. – 2013. – №11. – С. 43-50.

7. Пат. N2655742 (Российская Федерация) Способ плющения фуражного зерна из зерновых смесей и устройство для его осуществления / П.А. Патрин, Д.С. Рудаков, И.П. Патрин; заявлено 13 марта 2017 г; опубликовано 29 мая 2018 г.

УДК 631.372.-19.001.5

ПОВЫШЕНИЕ ПУСКОВЫХ КАЧЕСТВ ДВИГАТЕЛЯ, ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ЗА СЧЕТ СОХРАНЕНИЯ ТЕПЛА АККУМУЛЯТОРА

Е.Е. Петин, С.А. Голубь

Новосибирский государственный аграрный университет

Проблема сохранения тепла ваккумуляторной батареи, в зимнее время, актуальна по сей день. От этого зависит запуск, ресурс двигателя, работоспособность, трудоемкость, и дальнейшие затраты на автомобиль.

При эксплуатации автомобиля в холодных климатических районах должны быть приняты специальные меры для поддержания благоприятного температурного режима аккумуляторной батареи. При низких температурах окружающего воздуха их необходимо утеплять или обогревать, что осуществляется различными способами. Среднемесячные температры для климата сбири (см. рис. 1).

АКБ под капотом может быть размещен так, что на него постоянно воздействует холодный встречный воздух, что чревато сильным переох-

лаждением электролита. В итоге снижается емкость батареи. Поэтому лучше всего сделать какую-либо защиту аккумулятора от мороза.

Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °C	3,7	7,1	17,7	26,5	34,4	34,7	35,1	33,8	31,7	25,1	11,6	6,5	35,1
Средний максимум, °C	−13	−9,6	−1,1	7,0	17,5	22,3	24,8	21,7	14,4	6,0	−4,8	−11,1	6,2
Средняя температура, °C	−17,1	−14,7	−7	1,3	10,4	15,8	18,7	15,7	9,0	1,7	−8,3	−15,1	0,9
Средний минимум, °C	−20,9	−18,9	−11,9	−3,3	4,7	10,5	13,7	11,1	5,1	−1,3	−11,4	−18,9	−3,5
Абсолютный минимум, °C	−55	−51,3	−42,4	−31,1	−17,5	−3,5	1,5	−1,6	−8,1	−29,1	−48,3	−50	−55
Норма осадков, мм	35	24	25	34	41	61	75	67	50	55	52	49	568

Рисунок 1 – Среднемесячные температуры для климата Сибири

Своевременная зарядка, правильное утепление и эксплуатация автомобильной аккумуляторной батареи не только продлевает срок службы, но и обеспечивает стабильный пуск двигателя.

Решением проблемы сохранения высокой температуры в батареи является размещение ее в утепленном отсеке (контейнере), имеющем двойные стенки, пространство между которыми заполняется войлоком, поролоном или каким-либо другим теплоизоляционным материалом. Теплоемкость аккумуляторной батареи достаточно высока, поэтому при помещении ее в контейнер с теплоизолированными стенками скорость падения температуры электролита будет настолько мала, что батарея сохранит работоспособность, после стоянки автомобиля на открытой площадке в течение 10-12 ч при температуре окружающего воздуха до -50° С. При таком способе утепления температура электролита в батарее практически не падает ниже 0°С за 10-12 ч работы машины при температуре воздуха -40°С. Падения температуры аккумуляторной батареи (см. рис. 2).

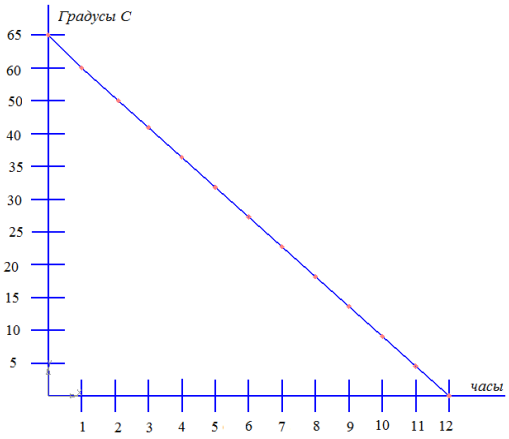


Рисунок 2 – Падения температуры аккумуляторной батареи

Структура кейса следующая, стенки кейса изготовлены из пенопласта, стенок кейса может быть разное количество, это будет зависеть от пространства и места отведенного под аккумуляторную батарею. Между стенками кейса находится воздушное пространство или пространство, заполненное иным газом, удерживающим тепло.

Технические характеристики, данный кейс будет использоваться при отрицательной температуре, характерной нашему климату, то есть от -40 до +5. При положительных температурах, аккумуляторную батарею желательно извлекать из кейса.

Положительные качества кейса с воздушным слоем:

1) удержание тепла не менее 7 часов;
2) защищает аккумуляторную батарею от попадания потока холодного воздуха;
3) при таком способе утепления температура аккумуляторной батареи практически не падает ниже 0°С за 12 ч, после работы машины при температуре воздуха от -30 до -40°С.

Отрицательные качества:

1) тепло от двигателя поступает дольше;
2) крупные габариты кейса.

Схема кейса с воздушной прослойкой (см. рис. 3).



Рисунок 3 – Кейс с воздушной прослойкой

***Вывод*:** Для повышения пусковых качеств двигателя, при отрицательных температурах требуется сохранение тепла в подкапотном пространстве и сохранение тепла в аккумуляторные батареи. Сохранение тепла в аккумуляторно батареи является одним из важных пунктов при пуске двигателя.

Библиографический список

1. Аккумуляторы // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). – СПб.: 1890-1907.

2. Хрусталёв Д.А. Аккумуляторы: учебник для вузов / Д.А. Хрусталёв. – М.: Изумруд, 2003.

УДК 621.892.5

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОТИВОКОРРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ ИЗДЕЛИЙ

Е.А. Петровская, С.М. Гайдар
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Водорастворимые ингибиторы применяются при ингибировании коррозии металлов в воде и нейтральных водных средах. Так как коррозия является следствием двух сопряженных реакций – анодной ионизации металла и катодного восстановления окислителя-деполяризатора, то замедлить или приостановить ее можно путем затруднения анодной или катодной реакций [1, 2]. Возможны следующие пути уменьшения реакционной способности металлов с помощью ингибиторов и пассиваторов [3, 4]:

- увеличение поляризуемости анодного процесса (анодные ингибиторы);
- увеличение поляризуемости обеих электродных реакций (смешанные ингибиторы);
- увеличение окислительно-восстановительного потенциала системы (ингибиторы, ускоряющие катодный процесс);
- увеличение поляризуемости катодного процесса (катодные ингибиторы);
- уменьшение окислительно-восстановительного потенциала системы (катодные ингибиторы).

В качестве водорастворимых ингибиторов нашли применение неорганические, органические соединения и их смеси. К неорганическим ингибиторам-пассиваторам можно отнести нитрит-натрия, хроматы и дихроматы натрия и калия. Пассиваторы являются хорошими, но опасными ингибиторами. При неверно выбранной концентрации в присутствии ионов Cl^- или при несоответствующей кислотности среды они могут ускорить коррозию металла, в частности, вызвать очень опасную точечную коррозию. Ограничение в применении пассиваторов вызвано их токсичностью [5].

Органические водорастворимые ингибиторы можно разделить на летучие и контактные. Особый интерес представляет растворимые в воде контактные ингибиторы, поскольку водные растворы пожаробезопасны и нетоксичны.

Органические водорастворимые ингибиторы – это ингибиторы смешанного действия, т.е. они воздействуют на скорость как катодной, так и анодной реакций. Органические ингибиторы адсорбируются только на поверхности металла, продукты коррозии их не адсорбируют. Чаще всего они имеют в своем составе атомы азота, серы, кислорода и водорода.

Адсорбционная, следовательно, и ингибиторная способность органических соединений может быть оценена величиной ионизационного по-

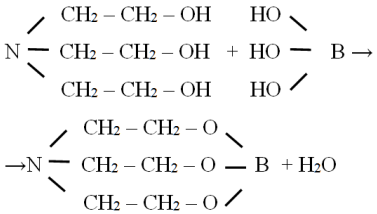
тенциала: чем меньше потенциал ионизации, тем легче протекает процесс адсорбции.

Установлено, что защитное действие зависит от электронодонорных свойств молекулы ингибитора, которые оценивали работой выхода электрона и значениями контактной разности потенциалов на основании молекулярных диаграмм. Особый интерес представляют первые попытки учета влияния адсорбции на величину заряда N-атома аминов. При этом было установлено, что электронная структура амина, возмущенного атомом железа, отлична от таковой в случае свободного амина [6, 7].

Установлено, что бораты аминоспиртов имеют более высокие защитные свойства, чем соответствующие аминоспирты, их эффективность снижается в ряде борат триэтаноламина (БТЭА) > борат диэтаноламина (БДЭА) > борат моноэтаноламина (БМЭА) [8].

Увеличение защитной способности боратов аминоспиртов по сравнению с аминоспиртами, по-видимому, связанно с формированием на поверхности металла более плотной молекулярной плёнки, поскольку оксиэтильных групп больше у БТЭА, он и обладает большей защитной способностью [9, 10].

Синтез БТЭА происходит за счет реакции конденсации между борной кислотой H_3BO_3 и триэтаноламином:



Борат триэтаноламина относится к группе контактных ингибиторов и предназначен для защиты от атмосферной коррозии изделий из черных металлов при межоперационном или длительном хранении и транспортировке, а так же для придания антикоррозионных свойств вододисперсным ЛКМ, СОЖ и ТМС.

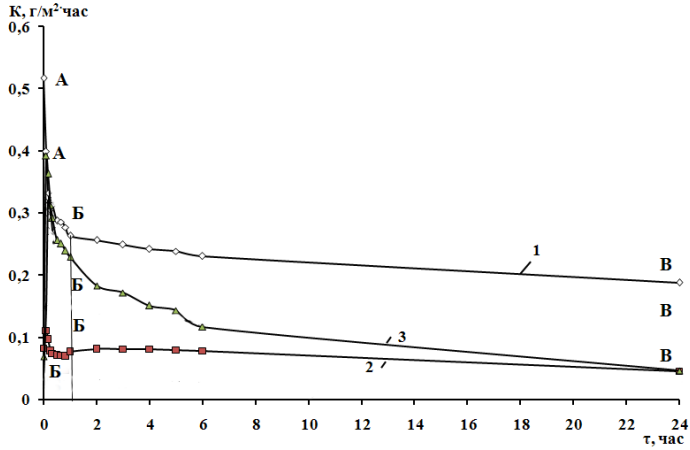
Исследования были проведены в водопроводной воде и в дистиллированной воде. В растворы вводились добавки ингибитора БТЭА в концентрации (С) 5..50 г/л (0,5...5 масс. %) который растворяется при комнатной температуре. Для оценки защитной эффективности ингибитора использовали метод линейного поляризационного сопротивления [11].

Пересчет данных в весовые единицы проводили посредством экстраполяции линейных тафелевых катодных и анодных участков на потенциал коррозии с последующей оценкой тока коррозии. Во времени оценивали скорость коррозии металла в неингибированной и ингибированной среде.

Такой подход позволяет оценить вклад ингибитора и плёнки в суммарную защитную эффективность системы.

Именно к такому особому случаю относится поведение стальной поверхности в ингибированных водных растворах. В водных растворах, ин-

гибированных Боратом, на зависимостях «скорость коррозии K – время τ» чётко наблюдаются 2 участка в соответствии с рисунком 1.



Зависимость скорости коррозии стали Ст3 от продолжительности эксперимента в водном ингибированном (концентрация $C_{инг}$ – 50 г/л) растворе – 2, в воде после выдержки в ингибированном растворе – 3: 1 – контроль; 2, 3 – Борат

Первый участок – АБ, для которого характерно уменьшение скорости коррозии стали (К), обусловленное формированием оксида (30 минут) и последующей стабилизацией скорости коррозии (участок БВ). Последний процесс обусловлен формированием поверхностной оксидной пленки с участием ингибитора коррозии. При противокоррозионной защите деталей на стадии очистки или межоперационной консервации не предполагается длительный контакт с ингибированным водным раствором. Интерес представляет прежде всего так называемый «эффект последействия», показывающий, на сколько эффективно предварительный контакт металлической поверхности с ингибированным водным раствором сказывается на протекании на ней коррозионных процессов.

Изменение концентрации водорастворимых ингибиторов от 5 до 10 г/л практически не сказывается на скорости коррозии стали как непосредственно в ингибированном растворе, так и при исследовании эффекта последействия. С ростом концентрации исследуемых водорастворимых ингибиторов коррозии до 50 г/л в воде начальная скорость коррозии снижается: $Z_{\sum}$ изменяется на 6 - 14 %, но это не оказывает существенного влияния на ход зависимостей «скорость коррозии K – время τ».

Таким образом, для получения высокого эффекта последействия достаточен предварительный пятиминутный контакт стальных пластин с водным раствором, содержащим 5 – 10 г/л исследуемого водорастворимого ингибитора. Использование более высоких концентраций ингибитора в водных растворах не является экономически целесообразным, так как не наблюдается ярко выраженный концентрационный эффект.

Библиографический список

1. Гайдар, С.М. Планирование и анализ эксперимента: монография / С.М. Гайдар. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 548 с.

2. Гайдар, С.М. Повышение износостойкости узлов трения / С.М. Гайдар, М.Ю. Карелина, Е.А. Петровская, Э.А. Зиятдинов // Труды ГОСНИТИ. 2016. Т. 122. С. 40-47.

3. Гайдар, С.М. Полифункциональные ингибиторы биокоррозии – эффективное средство повышения сохраняемости машин в животноводстве / С.М. Гайдар, А.Л. Дмитревский, Е.А. Петровская // Техника и оборудование для села. 2014. № 4 (202). С. 26-29.

4. Ингибитор коррозии металлов. Патент на изобретение RUS 2597442 заявл. 15.04.2015 / С.М. Гайдар, М.Ю. Карелина, А.В. Пыдрин, Д.И. Петровский, Е.А. Петровская, Е.В. Быкова, К.В. Быков, М.И. Голубев, А.Е. Шлыков. – 2016.

5. Консервационная консистентная смазка. Патент на изобретение RUS 2553001 заявл. 22.04.2014, МПК: C10M 101/02; C10M 121/04. / С.М. Гайдар, Д.И. Петровский, Е.А. Петровская, А.Л. Дмитревский. – 2015.

6. Гайдар, С.М. Обеспечение износостойкости узлов трения / С.М. Гайдар, Е.А. Петровская // В сб.: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Межд. науч.-практ. конференции молодых ученых, посвященной 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. 2016. – С. 99-102.

7. Петровский, Д.И. Перспективные материалы для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии / Д.И. Петровский, Е.А. Петровская, А.В. Пыдрин // Сб. науч. статей XII Международной науч.-практ. конф., в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки "Агроуниверсал - 2016". 2016. С. 351-356.

8. Петровский, Д.И. Современные антикоррозионные составы для обработки техники в условиях АПК / Д.И. Петровский, Е.А. Петровская, А.В. Пыдрин // В сб.: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Межд. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. 2016. С. 115-118.

9. Петровская Е.А. Повышение коррозионной стойкости оборудования, работающего в агрессивных средах АПК путем применения полифункциональных ингибиторов / Е.А. Петровская, С.М. Гайдар, Д.И. Петровский // В сб.: Инновационные технологии и технические средства для АПК. Под общ. ред. Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, В.А. Гулевского. 2016. С. 74-77.

10. Гайдар, С.М. Применение полифункциональных ингибиторов для повышения коррозионной стойкости низкоуглеродистых сталей оборудования животноводческих ферм / С.М. Гайдар, Е.А. Петровская // В сб.: Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства. Воронежский ГАУ. 2015. С. 140-143.

11. Гайдар, С.М. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии и износа с применением нанотехнологий Гайдар С.М.: автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук (05.20.03) / Гайдар Сергей Михайлович; ФГБОУ ВПО МГАУ. – Москва, 2011. – 33 с.

УДК 620.193.4

ЗАЩИТА ОБОРУДОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ ОТ КОРРОЗИИ

Е.А. Петровская, С.М. Гайдар
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Повышенная коррозионная агрессивность сред животноводческих помещений приводит к ускоренному разрушению монтируемых на фермах и комплексах машин, оборудования и других металлоизделий. Это часто является основной причиной преждевременного выхода их из строя или отказов в работе.

Кроме электрохимической коррозии, обусловленной газовым составом микроклимата ферм, в животноводческих помещениях имеются благоприятные условия для биологической коррозии [1, 2].

Высокая влажность, присутствие в воздухе пыли органического и минерального происхождения, положительные значения температуры, отсутствие ультрафиолетовых лучей создают благоприятные условия для жизнедеятельности микроорганизмов: бактерий, плесени, грибков и др. В воздухе животноводческих помещений может находиться до 100 видов различных микроорганизмов. Насыщенность ферм микрофлорой находится в пределах 410…730 колоний в 1 $м^3$ воздуха. Микробное число навозных стоков составляет $5{,}5\times10^6…8\times10^7$.

Наиболее опасными для возникновения коррозии металлов являются такие виды микроорганизмов, как сульфатовосстанавливающие, сероокисляющие, железистые, водородосвязующие и некоторые другие, образующие слизистые осадки на металле [3, 4].

Из общего числа повреждений, причиняемых работающим в атмосферных условиях материалам и изделиям, 15-25% приходится на долю биологических воздействий. Что касается животноводческих помещений, то в отдельных случаях биологическая коррозия в них может оказывать такое же воздействие на оборудование, как и электрохимическая. Это требует создания полифункциональных ингибиторов коррозии, способных защитить металлические поверхности машин и оборудования от всех видов коррозии в животноводстве [5, 6].

В воздухе ферм содержатся метан, меркаптаны, микрочастицы солей хлоридов. Химический состав газовой среды зависит, прежде всего, от вида животных, находящихся в помещении, способов кормления и режимов работы систем вентиляции и навозоудаления.

При наличии в воздухе животноводческих помещений паров воды процесс коррозии металлов происходит под невидимым слоем влаги, образующимся на поверхности в результате капиллярной, адсорбционной или ионной конденсации.

Для каждого металла определено критическое значение относитель-

ной влажности (для железа – примерно 70%). При относительной влажности выше критической наблюдается резкое увеличение скорости коррозии, которая находится в определённой зависимости и от толщины слоя влаги на поверхности металла. Интенсивнее всего коррозия происходит при толщине слоя влаги 1…5 мкм.

При дальнейшем утолщении конденсированного слоя наблюдается снижение интенсивности коррозионного разрушения из-за затруднения диффузии кислорода через утолщённый слой.

Влияние фактора температуры на скорость коррозии металлов неоднозначно. Его нельзя рассматривать отдельно, в отрыве от других факторов: влажности, присутствия в микроклимате агрессивных примесей и др.

Во влажной атмосфере скорость коррозии в присутствии агрессивных компонентов (пыль, газообразные примеси) заметно возрастает. Гигроскопические частицы пыли, осаждаясь на металлической поверхности, образуют микроскопические гальванопары, которые способствуют более интенсивному корродированию по сравнению с воздухом, не содержащим пыли.

Аммиак является основным веществом, вызывающим щелочную реакцию конденсата в животноводческих помещениях. Углекислый газ, растворяясь в слое конденсационной плёнки на металлических поверхностях, образует угольную кислоту, которая может снижать водородный показатель и таким образом облегчать процесс водородной деполяризации [7, 8].

Сероводород в соответствующих условиях превращается в сернистую или даже серную кислоту. Сам сероводород и продукты его превращения приводят к усиленному коррозионному разрушению вследствие образования серных соединений железа.

Большое влияние на скорость коррозии металлов оказывает присутствие в воздухе сернистого газа. При наличии последнего коррозионные процессы под тонкими плёнками электролита значительно ускоряются, так как сернистый газ в этих условиях проявляет себя как активатор электродных реакций. Под адсорбционными плёнками влаги в присутствии сернистого газа увеличивается скорость катодной реакции.

На скорость коррозии влияет также присутствие в воздухе микрочастиц солей, особенно солей хлоридов, 50 мг/л которых достаточно для коррозионного разрушения даже нержавеющей стали.

Коррозионное разрушение машин и оборудования в животноводческих помещениях происходит и при их контакте с навозом и навозными стоками, дезинфицирующими средствами, кормами и кормовыми добавками. Так, бесподстилочный навоз имеет влажность 88% и содержит 0,25…0,32% соединений фосфора, 0,48…0,67% – калия, 0,21…0,45% – кальция, 0,06…0,15% – серы, 0,04…0,17% солей хлоридов и др. Влажность навозных стоков свыше 97%, и поэтому в них содержится в 2 раза меньше соединений фосфора, калия, кальция, серы и хлоридов, чем в бесподстилочном навозе. В сенаже и силосе обнаруживаются молочная, уксусная и масляная кислоты, соединения кальция и фосфора, аммиак и другие коррозионноагрессивные компоненты [9].

К этой же группе следует относить и условия эксплуатации металлоизделий при контакте с жидкой навозной средой, влажными и полувлажными кормами, кормовыми добавками и дезинфицирующими средствами.

Развитие процесса коррозии в животноводческих помещениях при длительной эксплуатации металлоконструкций определяется не только характером микроклимата, но и свойствами образовавшихся продуктов коррозионного разрушения. Неодинаковое поведение металлов объясняется тем, что в разных условиях образуются продукты коррозии, обладающие различными свойствами. Например, торможение коррозионного разрушения после длительных сроков эксплуатации обусловлено образованием значительной толщины слоя продуктов коррозии, проявляющих защитные свойства. Их защитная способность определяется адгезией к поверхности металла, структурой кристаллической решётки, химическим составом, толщиной слоя, физико-химическими свойствами и др.

Для борьбы с биокоррозией используются обычные ингибиторы с добавлением в них фунгицидных препаратов [3].

В работе предлагается разработанный препарат, обладающий одновременно и антикоррозионными и фунгицидными свойствами.

Результаты выполненных исследований показали, что использование ингибиторов, получаемых из растительного сырья, позволяет повысить защитный эффект конструкционных материалов до 98% в условиях воздействия биологических факторов.

Библиографический список

1. Гайдар, С.М. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии и износа с применением нанотехнологий Гайдар С.М.: автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук (05.20.03) / Гайдар Сергей Михайлович; ФГБОУ ВПО МГАУ. – Москва, 2011. – 33 с.

2. Петровский, Д.И. Перспективные материалы для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии / Д.И. Петровский, Е.А. Петровская, А.В. Пыдрин // Сборник научных статей XII Международной научно-практической конференции, в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки "Агроуниверсал - 2016". 2016. С. 351-356.

3. Гайдар, С.М. Полифункциональные ингибиторы биокоррозии – эффективное средство повышения сохраняемости машин в животноводстве / С.М. Гайдар, Л.Ю. Дёмина, А.Л. Дмитревский, Е.А. Петровская // Техника и оборудование для села. 2014. № 4 (202). С. 26-29.

4. Гайдар, С.М. Применение нанотехнологий для повышения надежности машин и механизмов / С.М. Гайдар // Грузовик. 2010. – №10. – С. 38-41.

5. Ингибитор коррозии металлов. Патент на изобретение RUS 2597442 заявл. 15.04.2015 / С.М. Гайдар, М.Ю. Карелина, А.В. Пыдрин, Д.И. Петровский, Е.А. Петровская, Е.В. Быкова, К.В. Быков, М.И. Голубев, А.Е. Шлыков. – 2016.

6. Карелина, М.Ю. Исследование эффективности триботехнических препаратов на основе наноматериалов / М.Ю. Карелина, С.М. Гайдар // Грузовик. – 2015. – №4. – С. 17-29.

7. Консервационная консистентная смазка. Патент на изобретение RUS 2553001 заявл. 22.04.2014, МПК: C10M 101/02; C10M 121/04. / С.М. Гайдар, Д.И. Петровский, Е.А. Петровская, А.Л. Дмитревский. – 2015.

8. Петровский, Д.И. Современные антикоррозионные составы для обработки техники в условиях АПК / Д.И. Петровский, Е.А. Петровская, А.В. Пыдрин // В сборнике: Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Международной науч.-практ. конференции молодых ученых, посвященной 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. 2016. – С. 115-118.

9. Петровская, Е.А. Повышение коррозионной стойкости оборудования, работающего в агрессивных средах АПК путём применения полифункциональных ингибиторов / Петровская Е.А., Гайдар С.М., Петровский Д.И. // В сборнике: Инновационные технологии и технические средства для АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Под общей редакцией Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, В.А. Гулевского. 2016. С. 74-77.

УДК 691.11:674.048

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ УДЕРЖИВАЮЩИХ УСИЛИЙ АНКЕРНЫХ СИСТЕМ НАВЕСНЫХ ФАСАДОВ

А.П. Пичугин, А.Ю. Кудряшов, М.Г. Алешкевич, А.П. Минаев
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. *В статье приведен порядок расчета усилий в анкерных системах навесных фасадов с целью определения прочностных характеристик стеновых материалов, пропитанных полимерсодержащими составами. Представлены схемы возможных усилий от постоянной и ветровой нагрузок, что позволило вычислить реальные воздействия на элементы навесных фасадных систем зданий.*

Ключевые слова: *анкер, статическое нагружение, стеновые материалы, навесные фасады, удерживающая способность, несущий каркас.*

Для определения расчетных удерживающих усилий анкера в стеновом материале нужно сделать несколько допущений, способствующих упрощению данной задачи. Так, для заделанного в бетонный или каменный массив анкерный стержень, можно допустить, что он держится в нем за счет сил сцепления. При этом, данные силы равномерно распределены по его длине внутри массива. Удерживающая способность анкера против выдергивания за счет внешней силы *P,* приложении к наружному фрагменту (шляпке) приложена перпендикулярно стене (рис. 1). Площадь сечения анкера (рабочее сечение стержня) примем равным *F;* длину *l*. Построив эпюру (график) изменения напряжений в разных сечениях по длине анкера можно определить параметры его удерживающей способности [1].

$$\sigma = P / F \qquad (1)$$

В любом сечении на части анкера (стержня) длиной *a* напряжения могут быть как одинаковыми, так и разными. Фактическая работа анкерных систем будет значительно отличаться от теоретической, так как приложение выдергивающего усилия может быть осложнено кроме осевой нагрузки, эксцентриситетом, кручением, изгибом, срезом и другими сочетаниями воздействующих нагрузок.

На части стержня длиной *l* равнодействующая сил сцепления из условия равновесия должна равняться силе *P*. По условиям задачи эта сила может быть представлена в виде равномерно распределенной на длине *l*, следовательно, на единицу этой длины придется сила:

$$p = P / l \tag{2}$$

Возьмем сечение на расстоянии *x* от левого конца стержня. Тогда левее сечения равнодействующая сил сцепления будет равна:

$$S = px = \frac{P}{l} x \tag{3}$$

Отбросив правую часть стержня, из условия равновесия левой оставшейся части получаем, что усилие в сечении равно *S*. Тогда напряжения в сечении на расстоянии *x* от левого конца стержня будут равны:

$$\sigma(x) = \frac{S}{F} = \frac{Px}{lF} \tag{4}$$

На левом конце стержня при $x = 0$ они равны нулю, на расстоянии *l* от левого конца анкера напряжения:

$$\sigma_l = \frac{pl}{lF} = \frac{P}{F} \tag{5}$$

Специфика прочностного расчета анкерных элементов в массиве стен заключается в том, что в отличие от металлических оснований опасными напряжениями здесь являются не только напряжения от среза и изгиба крепежного элемента анкера, но и напряжения, возникающие в материале стены. При этом силы, действующие на неровные поверхности анкерной обоймы подобно виткам винтовых соединений вызывают внутренние неравномерно распределенные напряжения различного характера. Приложенную к анкеру осевую нагрузку можно разложить на две составляющие, чтобы определить распорное усилие. На рис. 1 представлена схема распределения усилий, действующих на анкер [1-3].

Осевая нагрузка Q_{zi} воспринимается неровностями крепежного элемента и распределяется по его длине в виде осевой нагрузки интенсивностью q_z. Радиальная нагрузка Q_{ri} воспринимается неровностями обоймы и передается на стеновой материал в виде радиального давления p_r, вызывающего в материале стены распорные напряжения σ_θ и радиальные сжимающие напряжения σ_r (величины q_z и p_r переменны по длине вследствие неравномерного распределения нагрузок по норовностям крепежной обоймы).

Максимальное распорное напряжение определяют из соотношения

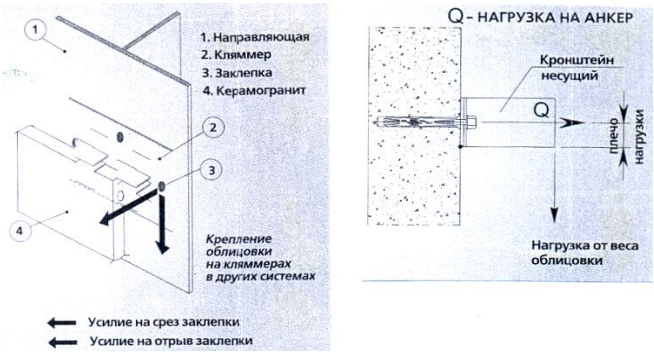


Рисунок 1 – Схемы приложения нагрузок, действующих на анкерные системы навесных фасадов

$$\sigma_\theta = p_r \frac{\beta^2 + 1}{\beta^2 - 1}, \tag{6}$$

где $\beta = D / d_0$; D – диаметр распространения или влияния распорного напряжения от анкерной системы в стеновом материале; d_0 – внутренний диаметр анкера (может быть принят равным наружному диаметру резьбы анкера *d).*

Оптимальное отношение:

$$\frac{D}{d_0} = 1{,}75 \div 2 \text{ , но не менее } 1{,}7.$$

Тело строительного стенового материала вокруг анкерной системы можно рассматривать как трубу, нагруженную внутренним радиальным давлением p_r*:*

$$p_r = \frac{Qtg\left(\frac{\alpha}{2} - \rho\right)}{\pi dPc}; \tag{7}$$

где Q – осевая нагрузка на стеновой материал; a – угол профиля неровностей крепежной обоймы (a = 30-60°); p – угол трения; p = arctg$f$; f – коэффициент трения (f = 0,15 ÷ 0,2 для пары стеновой каменный строительный материал и крепежная обойма из термопластичной или термореактивной пластмассы); d – диаметр резьбы; P – шаг резьбы; c – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения радиального давления, принимают равным в зависимости от вида и характера витков и неровностей от 5 до 20.

Максимальное радиальное сжимающее напряжение, определяемое по формуле

$$\sigma_r = \frac{Q_1 tg\left(\frac{\alpha}{2} - \rho\right)}{\pi dP}, \tag{8}$$

где Q_1 – нагрузка на первый (со стороны приложения внешней нагрузки на анкер) наиболее нагруженный виток крепежной обоймы (срезающее усилие, направленное параллельно основанию витков); $Q_1 = iQ$; i – коэффициент, показывающий долю нагрузки Q, приходящуюся на первый виток (зависит от отношения D/d, числа витков z и вида стенового материала).

Стеновой каменный или бетонный материал в опасной точке приложения усилий к анкеру находится в объемном, трехосном, напряженном состоянии (рис. 2).

Определим величины главных нормальных напряжений:

$$\sigma_1 = \sigma_\theta;$$

$$\sigma_2 = 0{,}5\left[(\sigma_r + \sigma_z) + \sqrt{(\sigma_r - \sigma_z)^2 + 4\tau_r^2}\right]; \quad (9)$$

$$\sigma_3 = 0{,}5\left[(\sigma_r + \sigma_z) - \sqrt{(\sigma_r - \sigma_z)^2 + 4\tau_r^2}\right], \quad (10)$$

где σ_1 и σ_2 – растягивающие напряжения; σ_3 – сжимающее.

По данным формулам может быть определена величина эквивалентного напряжения при длительном статическом нагружении. Если $\sigma_{экв}$ оказывается больше допускаемого напряжения на разрыв, то увеличивают размеры анкерной системы (анкера и крепежной обоймы) и вновь производится расчет [1, 2].

Учитывая тот факт, что максимальная ветровая нагрузка на фасадную навесную систему в совокупности с нагрузкой от облицовки при неблагоприятных сочетаниях всех факторов может составлять 150 кг/м², а с учетом перегрузки, принимаемым для ветровых воздействий 1,5, суммарная величина воздействий составит 225 кг/м² поверхности фасада. При работе минимум четырех анкеров на 1 м² фасадного ограждения усилие, приходящееся на один анкер будет равно 56 кг. Однако для расчета необходимо принять условия полноценной работы трех из четырех анкеров, т.к. необходимо учитывать возможные внутренние дефекты структуры стенового материала. Тогда расчетное усилие на один анкер будет равно 75 кг. Учитывая постоянные знакопеременные воздействия на навесную фасадную систему, необходимо задаться коэффициентом запаса, принимаемым для расчетных конструкций и материалов равным 20% или 1,2. Тогда окончательная возможная нормальная нагрузка на анкер составит 90 кг [1,4].

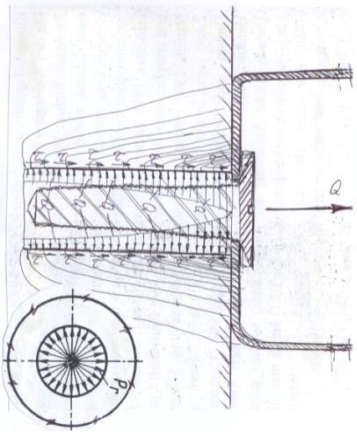


Рисунок 2 – Схема распределения нормальных и касательных напряжений в стеновом материале при работе анкерных фасадных систем

Однако при работе навесных фасадных систем кроме нормальных усилий будут иметь место изгибающие или перерезывающие усилия от собственной массы утеплителя, несущего каркаса и фасадных плит. Эта нагрузка суммарно может доходить до 100 кг/м² при применении в качестве облицовки плит из природных каменных материалов и создавать момент с плечом, равным размеру ширины направляющих элементов фасадных систем.

Подставив в формулы 4-10 эти данные, можно с учетом длины и диаметра анкера вычислить необходимые значения прочности для стеновых материалов, гарантирующие длительную безаварийную работу и долговечность навесных фасадных систем. По нашим подсчетам при минимальной рабочей поверхности анкерной обоймы 4 см² предел прочности при сжатии должен составлять не менее 5,0 МПа. Этот минимум и был использован для расчета степени упрочняющей пропитки стеновых каменных материалов.

Библиографический список

1. Хританков В.Ф., Кудряшов А.Ю., Пичугин А.П. Оптимизация составов для защиты крупного органического заполнителя и упрочнения материалов стен. // Строительные материалы. – 2009. – №3. – С. 60-63.

2. Пичугин А.П., Городецкий С.А., Бареев В.И. Коррозионностойкие материалы для защиты полов и инженерных систем сельскохозяйственных зданий и сооружений: монография / НГАУ-РАЕН. – Новосибирск, 2010. – 142 с.

3. Пичугин А.П., Батин М.О. Банул В.В. Полы из модифицированных полимерными композициями материалов в сельском хозяйстве // Строительные материалы. – М.: 2012. – №8. – С. 80-82.

4. Пичугин А.П., Банул В.В. Стойкость термонапыляемых полимерных покрытий в средах животноводческих помещений // Строительные материалы. – М.: 2013. – №5. – С. 47-49.

УДК 691.11:674.048

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГЛУБИНЫ ИЗНОСА ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

А.П. Пичугин, А.Ю. Кудряшов, К.А. Никитенко, А.А. Шаталов
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы расчета и прогнозирования глубины износа защитных покрытий различного вида, в т.ч. и на основе или с использованием полимерных композиций. Показан методический подход к расчету и получению реальных значений износа антикоррозионных пленочных, мастичных и пропиточных составов, что позволяет сделать прогнозную оценку нормального функционирования бетонных и каменных объектов в условиях коррозионного и абразивного воздействия.

Ключевые слова: изнашивание, химические процессы, глубина износа, абразивное воздействие, агрессивные среды.

Поскольку представление о коррозии характеризуется как разрушение, вызванное электрохимическими или химическими процессами, происходящими в окружающей среде, описание этого процесса, что может быть интерпретировано по реакции водных растворов, которую принято определять по величине водородного показателя pH. Вода представляет собой слабый электролит, незначительно диссоциирующий на ионы по уравнению $H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$.

Оценка агрессивности газовых сред осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами, в которых дано подразделение агрессивности газовой среды на группы в зависимости от концентрации агрессивного газа в воздухе и его относительной влажности. Степень агрессивности воздуха от концентрации газа приведена в табл.1, которая включает только неорганические газообразные вещества, не учитывая органические соединения, часто встречающиеся в животноводческих помещениях и в инженерных системах навозоудаления, и которые могут быть весьма агрессивны.

Ожидаемая глубина износа конструкций защиты, выполненных из материалов, износостойкость которых постоянна во времени, может быть определена по предлагаемой методике.

Износ материала, а при воздействии ударов, потока абразива определяем по формуле 1:

$$\Delta = \rho' Q v^{n'} k' \ , \qquad (1)$$

где p' – эмпирический коэффициент, учитывающий влияние свойств изнашиваемого материала и угла атаки сыпучего; Q – количество сыпучего, вызывающего износ; v – скорость кусков сыпучего в момент, предшествующий удару по изнашиваемому материалу; n' – показатель степени, характеризующий чувствительность изнашиваемого материала к изменению скорости; k' – коэффициент, учитывающий влияние динамической абразивности сыпучего материала.

Износ при воздействии ударов потока абразива пропорционален кинетической энергии сыпучего в момент, предшествующий удару по изнашиваемому материалу, в связи с чем показатель степени n^1равен ≈ 2.

Для удобства v^n заменим приведенной высотой падения сыпучего $H_{\text{пр}}$, которая определяется расстоянием между загрузочным устройством и точкой удара сыпучего по защищаемой конструкции и вертикальной составляющей начальной скорости падения сыпучего при сходе с загрузочного устройства.

Скорость сыпучего допускается находить по формуле падения тел в пустоте, так как поправки на сопротивление воздуха в диапазоне высот падения сыпучего на конструкции в реальных условиях пренебрежимо малы. Таким образом:

$$H_{np} = h\frac{\left(v_0^y\right)}{2g}, \qquad (2)$$

где h – высота падения сыпучего от точки схода с загрузочного устройства до точки встречи с защищаемой конструкцией; v^y_0 – вертикальная составляющая начальной скорости падения сыпучего, определяемая скоростью его схода с загрузочного устройства; g – ускорение силы тяжести.

Подставляя в формулу (1) значение коэффициента ударной абразивности:

$$k` = 0{,}54 \cdot f_K, \qquad (3)$$

где f_K – коэффициент крепости сыпучего по шкале М.М. Протодьяконова, а также значения остальных величин, получаем уравнение глубины износа от воздействия сыпучего в I зоне при его загрузке для емкостных сооружений:

$$\Delta` = p`Q\Delta h_4 H_{np}\frac{V}{k_3} f_K, \text{ мм}, \qquad (4)$$

где p' = 45·10-^{3} м-^{4}; k_3 – количество одновременно работающих загрузочных отверстий, приходящихся на одну выпускную воронку; V – часть объема в проектируемой емкости, после заполнения которого прекращается ударное воздействие (определяется исходя из геометрических размеров конструкции, угла естественного откоса сыпучего и координат точки соударения падающего сыпучего с поверхностью конструкции), м^3.

Если при загрузке сыпучее падает на вертикальную стенку, то коэффициент k_3 равен количеству загрузочных отверстий независимо от количества выпускных. При истечении сыпучего износ конструкции определяют из выражения

$$\Delta`` = 193 \cdot 10^{-3} \cdot Q\Delta h_4 i_K f_K^{2,8}, \qquad (5)$$

где i_k – коэффициент, учитывающий влияние вида истечения сыпучего из емкости или характера перемещения сыпучего вдоль конструкции на размер износа.

При гидравлическом виде истечения сыпучего из емкости или при непосредственном перемещении сыпучего вдоль конструкции $i_к$=1; при нормальном виде истечения и при отсутствии непосредственного скольжения сыпучего вдоль конструкции i_K = 0,2.

Сумма Δ'+Δ" характеризует глубину износа конструкции в I зоне от изнашивающих эксплуатационных воздействий при загрузке и разгрузке сыпучего. Ожидаемый износ конструкций по II зоне определяют по формуле (5).

Ожидаемую глубину износа конструкций в I и II зонах износа можно также определять по номограммам, которые разработаны для различных бетонов и каменных материалов, защищенных полимерными и полимерсиликатными композициями.

Результаты определения истираемости, прочности на удар, водонепроницаемости, твёрдости, усадки и других характеристик полимерсиликатных защитных покрытий из дисперсии ПВА и жидкого стекла с добавкой отходов ХЦП и дегидрола представлены в таблице в виде осреднённых показателей по различным составам.

Основные физико-механические свойства полимерсиликатного защитного покрытия оптимального состава

№ п/п	Свойства покрытия	Ед. измерения	Показатели
1	Плотность	кг/м^3	1,2-1,4
2	Предел прочности при: сжатии изгибе растяжении	 МПа –"– –"–	 22,0 4,6 7,0
3	Усадка	%	0,5-0,7
4	Твёрдость	кгс/мм^2	12,5
5	Истираемость	г/см^2	0,06
6	Прочность на удар	МПа	4,0-8,5
7	Водопоглощение	%	0,4-0,6
8	Водонепроницаемость – непроницаемы при:	МПа	12,6-24,2
9	Морозостойкость	Кол-воциклов	300
10	Термостойкость	°С	150
11	Адгезия к бетонному цементному основанию, МПа		2,5-4,8
12	Химическая устойчивость		разрушение по цементному бетону

Таким образом, проведенные исследования позволили выработать методические принципы расчета оптимальной степени наполнения полимерсиликатных композиций для применения в различных условиях эксплуатации и при различной степени разрушения защищаемых элементов с заранее заданными свойствами, а также разработать выработать методы прогнозирования долговечности поверхностного предлагаемых защитных покрытий.

Библиографический список

1. Кудряшов А.Ю., Хританков В.Ф., Пичугин А.П. Диффузионные процессы пропитки строительных материалов полимерами. // Вестник Одесской государственной академии строительства и архитектуры, №23. – Одесса: «МИСТО МАЙСТРИВ», 2006. – С.143-145.

2. Соломатов В.И., Селяев В.П. Химическое сопротивление композиционных материалов. – М.: Стройиздат, 1987. – 264 с.

УДК 62-78:63

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ОПЕРАТОРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

А.А. Полтавец, Л.В. Кобцева, С.А. Белокуренко
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

Обязательным условием эффективной, высокопроизводительной работы исполнителей при любых формах разделения и кооперации труда являются организация и обслуживание рабочих мест. Рабочее место служит первичным звеном, ячейкой любого производственного и трудового процесса, именно на рабочем месте соединяются воедино и взаимодействуют все три элемента производственного процесса: предметы, средства труда и сам живой труд работника-исполнителя, а в результате этого взаимодействия создаются новые потребительские стоимости, продукты труда.

Большую часть сельскохозяйственных операций в АПК (обработка почвы, посев, уборка урожая и др.) выполняют с помощью мобильных машин (тракторов, зерно- и кормоуборочных комбайнов, грузовых автомобилей и т. д.). Результаты статистических исследований позволяют судить о том, что показатели травматизма и профзаболеваемости среди операторов мобильных сельскохозяйственных машин в три раза выше, чем в целом по отрасли.

В процессе выполнения полевых работ операторы подвергаются комбинированному воздействию общей и локальной вибрации сложного характера. Источниками вибрации являются работа двигателя, ходовая часть и непосредственное движение по неровной поверхности (агрофону). Работа двигателя создает высокочастотную вибрацию, наибольшие уровни которой находятся в пределах октавных полос со среднегеометрическими частотами 31,5…125 Гц. Ходовая часть и движение по неровному агрофону создают преимущественно общую вертикальную и частично горизонтальную вибрацию. Наибольшие уровни ее на тракторах при выполнении полевых работ находятся в частотном диапазоне 2…5 Гц, составляя 119…124 дБ.

Динамические и вибрационные нагрузки отрицательно воздействуют на узлы и детали самого трактора, на окружающую среду и на самого оператора. Вибрация деталей ходовой части оказывает вредное воздействие на структуру обрабатываемой почвы и угнетающе действуют на возделываемые культуры. В особо важной степени вибрационные нагрузки оказывают влияние на работоспособность и здоровье оператора. Постоянное долговременное действие вибраций приводит к его повышенной утомляемости и увеличению количества ошибок в управлении, что в итоге сказывается на производительности сельскохозяйственного агрегата. Развиваются также профессиональные заболевания, наиболее распространенным из которых является вибрационная болезнь. Кроме того, часто появляются расстройства нервной системы, нарушения обменных процессов, опущение и язвенная болезнь желудка, деформация позвоночника.

Для снижения уровня вибронагруженностирабочего места оператора трактора и улучшения условий труда предлагается модернизация сиденья.

Повышение эффективности виброизоляции в горизонтальном направлении, упрощение конструкции и повышение эксплуатационных свойств проявляется за счет того, что в сиденье водителясельскохозяйственной техники вмонтировано амортизирующее устройство (см. рис. 1).

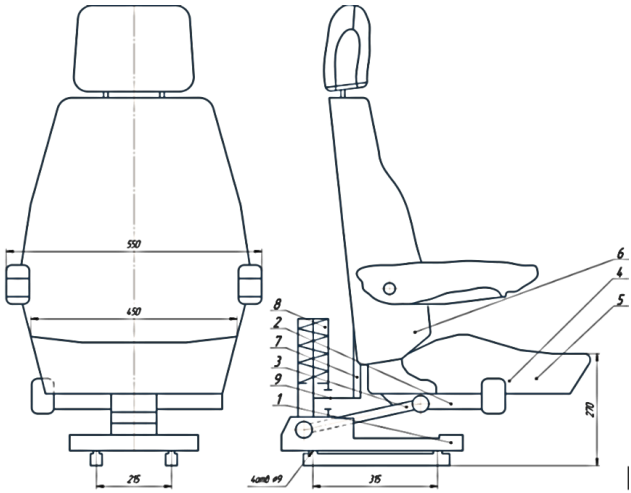


Рисунок 1 – Общий вид сиденья

Сиденье водителя сельскохозяйственной техники содержит основание 1, каркас 2 с подушкой 5 и спинкой 6, связанные между собой рычажной системой 3. К каркасу 2 прикреплена планка 7, которая связана посредством шарнирного рычага 9 с основанием амортизирующего устройства 8. К каркасу 2 крепится устройство 4 электрического типа для обогрева подушки и спинки сиденья.

Технические характеристики:

- максимальная высота 295 мм, ход регулирования высоты 65 мм;
- глубина сиденья 480 мм;
- максимальная ширина спинки кресла 470 мм;
- максимальный ход регулировки подголовника 80 мм;
- диапазон регулирования угла спинки 65…145º.

Амортизирующее устройство показано на рис. 2.

Амортизирующее устройство с маятниковым подвесом содержит пружину сжатия 20, взаимодействующую с основанием корпуса 10 и маятниковым подвесом.

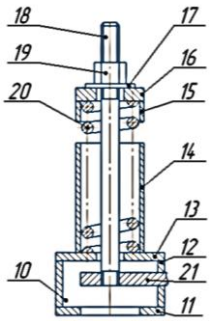


Рисунок 2 – Амортизирующее устройство

Колебания виброизолируемого объекта (оператора) посредством направляющего механизма 3 передаются на амортизирующее устройство 8. При этом пружина 20 воспринимает вертикальные нагрузки, ослабляя тем самым динамическое воздействие. Горизонтальные нагрузки воспринимаются маятниковым подвесом.

Предложенная конструкция сиденья является эффективной за счет введения в амортизирующее устройство маятникового подвеса, а также отличается простотой при монтаже и эксплуатации.

Таким образом, модернизация рабочего места оператора сельскохозяйственной техники за счет применения сиденья с амортизирующим устройством и подогревом позволит значительно снизить уровень вибрации, что в свою очередь будет способствовать снижению уровня развития профессиональных заболеваний и травматизма. Так же создание комфортных условий труда способствует высокому уровню работоспособности, что является одной из главных задач.

Библиографический список

1. Кисленко А.К., Архилаев М.А. Эргономические показатели тракторов сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/v/ergonomicheskie-pokazateli-traktorov-selskohozyaystvennogo-naznacheniya

2. Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. – М.: Колос, 2010. – 432 с.

УДК 621.436

СИСТЕМА ВПУСКА-ВЫПУСКА И РЕЦИРКУЛЯЦИЯ ОТРАБОТАВШХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЯ

И.И. Понаморчук, Э.Ю. Локтионов, П.А. Сирота, Е.А. Булаев
Новосибирский государственный аграрный университет

Количество эмиссий токсичных составляющих в отработавших газах (ОГ) может быть снижено как в процессе сгорания топлива в цилиндрах современных автомобильных высокооборотных дизелей, так и путем воздействия на ОГ с помощью дополнительных устройств, устанавливаемых на автомобилях [1].

Для процесса смесеобразования и обеспечения оптимального сгорания впускные и выпускные каналы головки цилиндра играют ключевую роль в дизелях с непосредственным впрыском топлива. Практически все фирмы для выполнения по эмиссиям ОГ норм EURO III и, особенно, норм EURO IV перешли на конструкции головок с четырьмя клапанами на цилиндр и двумя верхними распредвалами. Для высокооборотных малолитражных дизелей опубликованы многочисленные результаты исследований [2] и [3]).

Имеется также большое число публикаций, в которых подробно исследованы особенности нестационарных процессов газообмена, их влияние на мощностно-экономические и экологические показатели двигателей внутреннего сгорания.

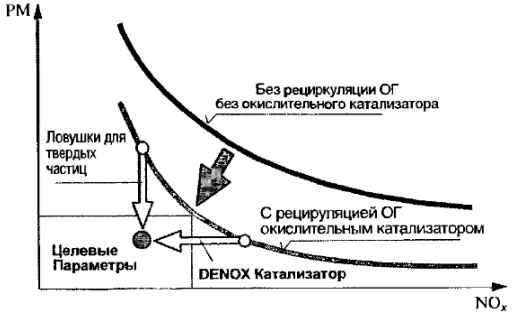


Рисунок 1 – AVL: способы уменьшения эмиссий оксидов азота (NO_x) и твердых частиц (PM)

В этом направлении новый шаг сделан фирмой AVL, которая анализируя современные подходы по выполнению перспективного законодательства по экологии, практически рассматривает воздушный, газовый и рециркуляционный тракты дизеля как единую взаимосвязанную систему впуска – выпуска и рециркуляции отработавших газов (ВВР). Такой подход дает возможность с минимальными затратами и в кратчайшие сроки определить целесообразность применения новых устройств и разработать эффективные алгоритмы для автоматического управления процессами газообмена в двигателе. Общая идеология этого подхода показана на рис. 1 [3].

Как пример, рассмотрим рекомендуемую фирмой AVL схему системы ВВР четырехцилиндрового двигателя для легкого автомобиля LCV (рис. 2).

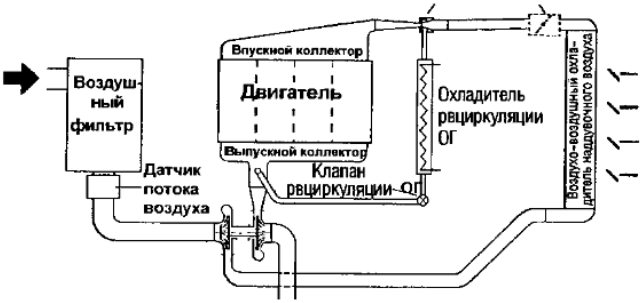


Рисунок. 2 – AVL: система ВВР двигателя для LCV

Воздушный тракт системы ВВР (в классических учебниках по теории ДВС рассматривается как система впуска [4]), которая включает следующие агрегаты, детали и элементы (по ходу движения воздуха): воздушный фильтр, датчик потока воздуха, компрессор ТКР, воздухо-воздушный ох-

ладитель наддувочного воздуха (ОНВ), сопло Вентури, впускной коллектор, впускные клапаны головки блока цилиндров и трубопроводы.

Газовый тракт системы ВВР, включает следующие элементы, детали и агрегаты (по ходу движения О Г): выпускные каналы головки блока цилиндров, выпускной коллектор, турбину ТКР, каталитический нейтрализатор ОГ (или ловушку для твердых частиц), глушитель и трубопроводы.

Рециркуляционный тракт системы ВВР включает следующие узлы, агрегаты и элементы: клапан EGR (Exhaust Gas Recirculation) рециркуляции ОГ, охладитель рециркуляционных ОГ и трубопроводы.

Все процессы, протекающие в цилиндрах ДВС и трактах системы ВВР, функционально связаны между собой, поэтому каждая автомобилестроительная фирма при совершенствовании системы ВВР опирается, прежде всего, на собственный, накопленный десятилетиями опыт создания двигателей, применяя новые разработки с целью достижения требуемых норм по экологии и шуму. Основным внешним силовым звеном системы ВВР является турбокомпрессор, с помощью которого можно получить требуемые мощностно-экономические параметры и сформировать внешнюю скоростную характеристику дизеля [5].

Применение таких систем требует электронного управления дизелем. Например, для дизелей Audi фирма BOSH разработала многофункциональную систему регулирования (ЭСР). Эта система регулирует цикловую подачу топлива, угол начала впрыскивания, интенсивность рециркуляции отработавших газов, давление наддува, а также управляет временем включения свечей накаливания при пуске дизеля. ЭСР состоит из датчиков, регистрирующих рабочие параметры двигателя и преобразующих соответствующие физические величины в электрические сигналы, электронного блока управления с микропроцессором, который обрабатывает поступающую от датчиков информацию по определенным алгоритмам регулирования и в результате этого выдает на исполнительные устройства соответствующие электрические сигналы, исполнительных устройств, преобразующих выходные сигналы блока управления в соответствующие воздействия на системы и механизмы двигателя.

Новая система управления дизелем отличается от прежней (применяемой на пятицилиндровых дизелях фирмы Audi) тем, что в ней цикловая подача топлива определяется не по давлению наддува, а по расходу воздуха. Такой системе управления отдается предпочтение в связи с внедрением регулируемой рециркуляции отработавших газов. В этом случае предотвращается обусловливаемый рециркуляцией выброс дыма на режимах разгона автомобиля.

Рециркуляция отработавших газов является эффективным мероприятием по снижению выбросов NO_x. Интенсивность рециркуляции должна регулироваться с большой точностью, так как при слишком большом недостатке воздуха (при вводе большого количества отработавших газов) возрастают выбросы НС, СО и частиц. Поэтому необходимо применять электронную систему регулирования с измерением расхода воздуха.

На «малотоксичных» дизелях фирм Audi и Volkswagen устанавливаются окислительные нейтрализаторы, специальное покрытие активной поверхности которых обеспечивает начало их действия при температуре отработавших газов около 200 °С. Максимальная степень окисления СО и НС достигается уже при 250-260 °С.

На легких грузовых автомобилях серии Daily фирма IVECO применяет дизели модели Sofim 8140-97 с рециркуляцией и каталитическим нейтрализатором ОГ. Клапан EGR с электронным управлением подмешивает до 30% ОГ к чистому воздуху. При этом обеспечивается снижение до 40% эмиссии NO_x без увеличения расхода топлива и эмиссии PM. Каталитические нейтрализаторы с платиновым покрытием снижают содержание эмиссий НС и PM примерно на 25% [6].

Для дизельных двигателей, устанавливаемых на легкие грузовые автомобили LDT, система ВВР имеет более сложное исполнение по сравнению с аналогичными системами для LCV (рис. 3). Существенно различаются для этих автомобилей и зоны регулирования степени рециркуляции ОГ (рис. 4) [3].

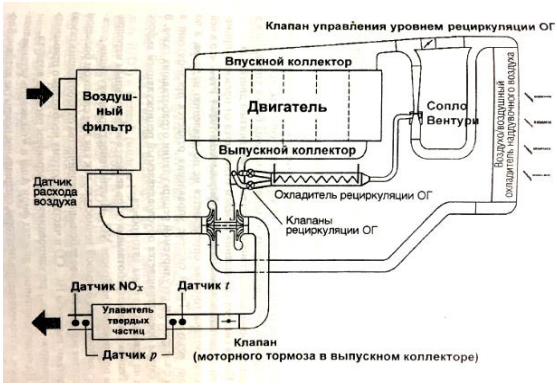


Рисунок 3. AVL: система ВВР двигателя для LDT

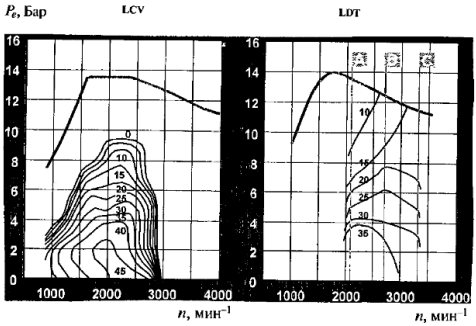


Рисунок 4. AVL: Области регулирования степени рециркуляции ОГ, %

Библиографический список

1. Кульчицкий, А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Двигатели внутреннего сгорания" / А.Р. Кульчицкий; М-во образования Российской Федерации, Владимирский гос. ун-т. – Владимир: Владимирский гос. ун-т, 2000. – 253 с.

2. Кройссенбруннер, Р. Концепция дизеля с низкой эмиссией вредных веществ и низким расходом топлива на примере двигателя фирмы AVL «LEADER» Текст Р. Кройссенбруннер: доклад на симпозиуме фирмы AVL List GmbH. Москва 5-7 декабря 1995 года.

3. Latest design and development aspects of engines for light commercial vehicles to meet future emission limits / M. Egert, W. Cartellieri, U. Veit, R Walter. / FISITA World Automotive Congress. Sept. 10 – oct. 1998.

4. Современные подходы к созданию дизелей для легковых автомобилей и малотоннажных грузовиков / А.Д. Блинов, П.А. Голубев, Ю.Д. Драганов и др.; под ред. В.С. Папанова и А.М. Минаев. – М.: НИЦ «Инженер», 2000. – 332 с.

5. Крутов, В.И. Рыбальченко, А.Г Регулирование турбонаддува ДВС: учеб. пособие для студентов спец. «Двигатели внутр. сгорания» / В.И. Крутов, А.Г. Рыбальченко. – М.: Высшая школа, 1998. – 213 с.

6. Рециркуляция отработавших газов в дизеле // Автомобильная промышленность США. – 1994. – №6. – С. 12.

УДК 631.544.42

РАЗРАБОТКА МИКРОКОНТРОЛЛЕРНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР В ТЕПЛИЦЕ

С.В. Пономаренко[1], И.С. Пономаренко[2], А.А. Сырбаков[3]
[1]ООО «Импульс», г. Юрга, Кемеровская обл.
[2]МАОУ «Гимназия города Юрги» г. Юрга, Кемеровская обл.
[3] «Лицей №185» г. Новосибирск

В настоящее время, технологии производства сельскохозяйственной продукции постоянно совершенствуются, на основе современных достижений научно-технического прогресса. Не смотря на круглогодичную доступность садовыхи овощных культур в торговых сетях, их качественные показатели в ряде случаев отклоняются от допустимых нормативов, что создает предпосылки для выращивания собственной продукции на своих приусадебных участках.

Особая сложность при выращивании овощей в закрытом грунте, составляет неуклонный контроль над основными показателями жизнеобеспечения, такие как температура и влажность окружающей среды, а также почвы и т.д. [1].

Для городского жителя, в силу своего жизненного цикла и удаленности приусадебного участка от города, составляет сложность в контроле за оптимальными параметрами жизнеобеспечения тепличных культур в силу климатических контрастов погоды. Поэтому автоматизация технологических процессов в приусадебном хозяйстве является уже необходимым атрибутом на современном этапе развития, при выращивании овощных культур.

В последнее время с бурным развитием электроники и автоматики, автоматизация технологических процессов в приусадебном хозяйстве становится все более доступно. Появление более доступных компонентов по функциональному использованию и цене, автоматизацию теплицы можно выполнить собственными силами. К основным требованиям разрабатываемых комплексов, для их эффективного внедрения в современных условиях, предъявляются требования: доступность но цене, максимальная автоматизация процессов в теплице, возможность удаленного доступа к измеряемым параметрам микроклимата и индивидуальной настройки управляемых процессов [2].

С учетом современных требований, предъявляемых к средствам автоматизации процессов при возделывании сельскохозяйственных культур в защищенном грунте, нами предлагается автоматизированный комплекс для жизнеобеспечения растений в теплице [3]. Предлагаемая автоматизированная система (рис. 1) разработана на базе микропроцессоров, с использованием современных датчиков (температуры, влажности, освещенности) и различных по назначению исполнительных устройств в качестве которых, в базовой комплектации, выступают такие механизмы как управляемый сервопривод для открытия-закрытия форточек (дверей), электроклапана для регулируемой подачи воды к растениям, фитосветильников для дополнительного освещения культур и при необходимости возможность подключения электрических обогревателей.

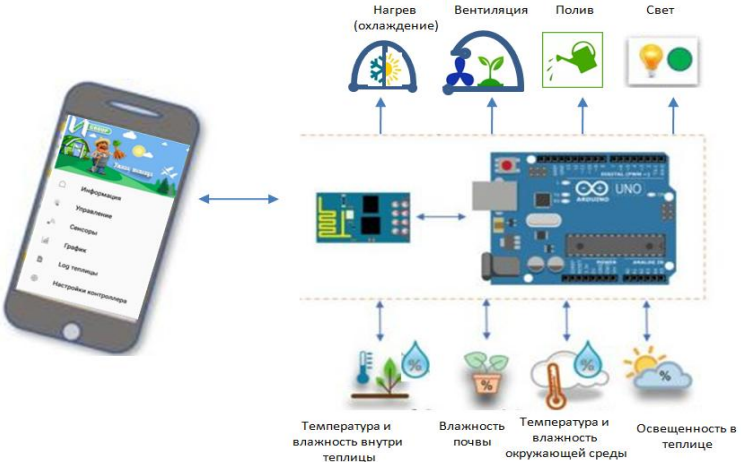


Рисунок 1 – Схема работы автоматизированной системы «Умная теплица»

Управление предлагаемой системой и мониторинг параметров микроклимата в теплице осуществляется через смартфон посредством bluetooth и internet связи, что позволяет удаленно контролировать и управлять процессами жизнеобеспечения культурных растений.

Разработанное программное обеспечение для платформ ios и Android представлено на бесплатном сервере PlayMarket (программа «Умная теплица», автор Пономаренко С.В.) [3].

Автоматизированный комплекс выполнен по модульному принципу с возможностью подключения дополнительных датчиков и исполнительных устройств, что значительно расширяет базовые возможности проектируемого комплекса и позволяет решать индивидуальные задачи непосредственно для конкретных условий с возможностью вариации в необходимом ценовом сегменте.

Система в базовой комплектации состоит (рис. 2) из контроллера (разработанного непосредственно для данных задач), bluetooth модуль (для передачи и приема информации), подключаемых датчиков (температуры, влажности, освещенности и др.) и исполнительных механизмов для поддержания необходимого микроклимата в теплице (комплект вентиляторов, светильников, механизма открытия-закрытия форточки или двери, электроклапанов подачи жидкости для полива, системы нагрева).

Базовая настройка основных параметров микроклимата в теплице может быть задана автоматически для данной культуры, или выставлена в ручном режиме через интерфейс программы.

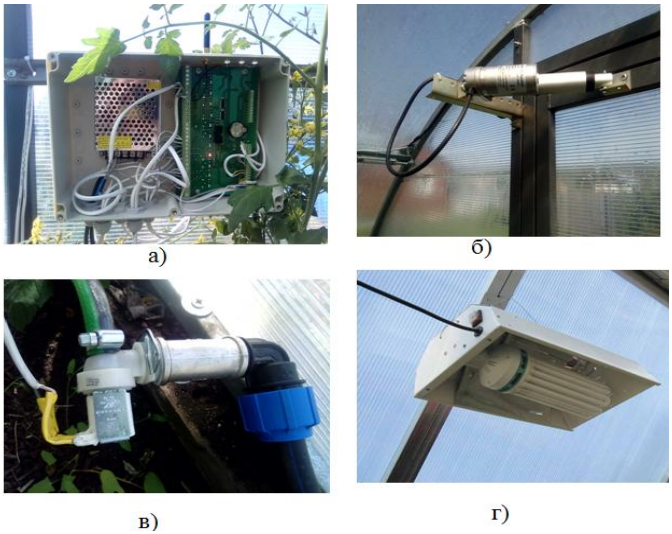


Рисунок 2. Основные элементы автоматизированной системы «Умная теплица»: а – контроллер, б – механизм открытия-закрытия форточки (двери), в – электромагнитный клапан жидкости, г – фитосветильник

На базе разработанной программы предложен удобный интерфейс на основе пользовательских привычек. Головное меню программы отражает необходимый спектр основных позиций для управления разработанным комплексом.

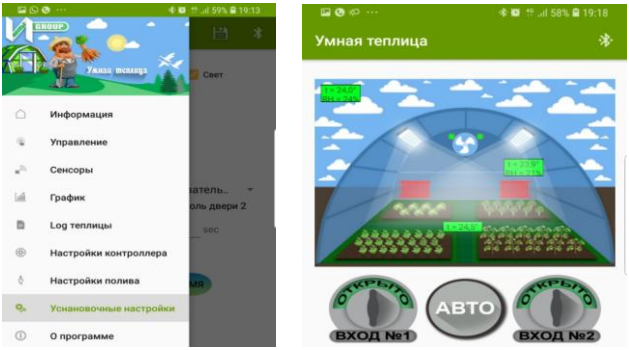


Рисунок 3 – Меню программы «Умная теплица»

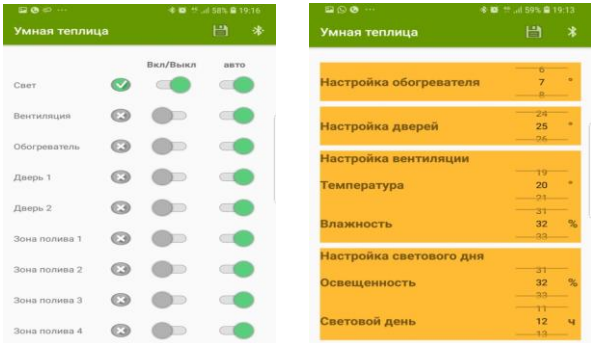


Рисунок 4 – Базовые настройки программы «Умная теплица»

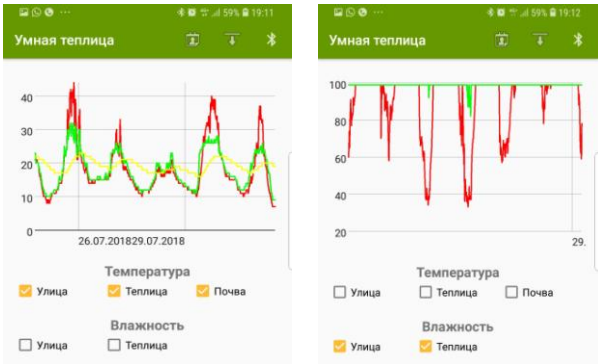


Рисунок 5 – Графическое представление регистрируемых параметров с датчиков температуры и влажности

Настройка системы на заданные параметры для выращиваемой культуры производится вручную с выбором приоритетного показателя с возможностью его автоматического контроля или ручного управления (в дальнейшем с развитием и дальнейшем обновлении программы, параметры для возделываемой культуры будут иметь автоматическую настройку по основным показателям в зависимости от фаз вегетации растений).

Параметры работы теплицы в реальном режиме времени записываются на внутреннюю память контроллера в виде текстовой информации с последующем ее преобразованием в виде наглядного графика за анализируемый период времени.

Опыт эксплуатации теплицы в тестовом режиме показал положительный результат, но в тоже время выявил вопросы, связанные с доработкой проектируемой системы, по части адаптации алгоритма работы исполнительных механизмов.

В дальнейшем на основе систематизированного сбора информации о работе автоматизированной системы, будет обновляться программная среда для адаптации ее не только к различным культурам, но и к разным климатическим зонам.

Библиографический список

1. Курдюмов Н.И. Умная теплица [Текст] / Н.И. Курдюмов, К.Г. Малышевский. – М.: Владис, 2008. – 19 с.

2. Системы управления микроклиматом теплицы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fito-system.ru/climate-systems

3. Умная теплица [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://impulspro.ru/page-6.html

УДК 621.793

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ХОЛОДНОГО ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО НАПЫЛЕНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ

С.О. Пузанов, В.А. Мохов, В.Н. Хрянин
Новосибирский государственный аграрный университет

Одними из основных затрат при ремонте машин являются расходы на приобретение новых деталей. Для снижения стоимости ремонта следует применять современные способы восстановления деталей. Важнейшей задачей является продления срока службы детали вместо установки новой. Для восстановления ресурса изношенных деталей требуется в 5-8 раз меньше технологических операций по сравнению с изготовлением новых деталей. [1]

Целесообразно восстанавливать детали только такими способами, при которых деталь будет обеспечивать безотказность машины до следующего ремонта, а стоимость восстановления будет около 30-40% стоимости новой детали или ниже.

Одним из прогрессивных способов восстановления трещин, пробоин и сколов корпусных деталей машин является метод «холодного» газодинамического напыления (ХГДН), разработанный в институте прикладной механики СО РАН СССР (ИПТМ) в Новосибирске. [3]

Технология ХГДН, реализуемая в России оборудованием ДИМЕТ, использует газодинамический (газотермический) метод нанесения покрытий. Метод разработан на основе открытого в 80-х годах прошлого столетия эффекта закрепления твердых частиц, движущихся со сверхзвуковой скоростью, на поверхности при соударении с ней. Технология является новой и ранее в промышленности не использовалась.

Сущность метода нанесения покрытия включает в себя нагрев сжатого газа (воздуха), подачу его в сверхзвуковое сопло и формирование в этом сопле сверхзвукового воздушного потока, подачу в этот поток порошкового материала, ускорение этого материала в сопле сверхзвуковым потоком воздуха (до 500 м/с) и направление на поверхность восстанавливаемой детали. (см. рис. 1) [2,4]

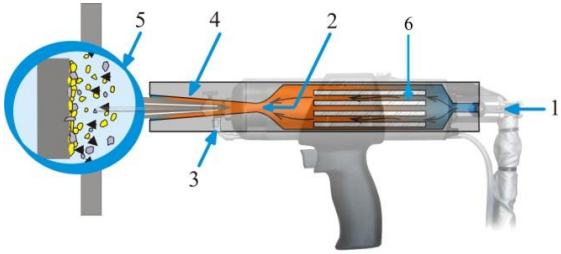


Рисунок 1 – Схема устройства для нанесения покрытия методом ХГДН: 1 – трубка подачи воздуха в нагреватель; 2 – сверхзвуковое сопло; 3 – подача порошка; 4 – воздушный поток; 5 – получаемое покрытие; 6 – нагреватель

В качестве порошковых материалов используются порошки металлов, сплавов или их механические смеси с керамическими порошками. (см. табл.) Изменением режимов можно также менять пористость и толщину напыляемого покрытия. [4]

В технологии ХГДН не является обязательным условие, чтобы падающие на подложку частицы имели высокую температуру, это и обуславливает ее уникальность. С твердой подложкой взаимодействуют частицы, находящиеся в нерасплавленном состоянии, но обладающие очень высокой скоростью (см. рис. 2). Ускорение частиц до нужных скоростей осуществляется сверхзвуковым воздушным потоком с помощью оригинальных установок серии ДИМЕТ, не имеющих аналогов в традиционных методах нанесения покрытий.

Показанная на рис. 2 зависимость иллюстрирует основную концепцию ХГДН, заключающую в том, что покрытие формируется с помощью высокоскоростного потока «холодных» частиц на «холодной» подложке. Основные результаты исследований следующие.

Основные компоненты, маркировка и назначение наносимого порошка, которые используются в большей части применений ДИМЕТ

Основные компоненты	Марка	Назначение
Алюминий, цинк, корунд	А-80-13	Восстановление формы металлических деталей. Наращивание слоя, заполнение впадин, устранение сколов, прогаров и других дефектов в изделиях из алюминия и его сплавов. Восстановление посадочных мест подшипников.
Цинк, медь, корунд	С-01-11	Заполнение каверн, трещин и других дефектов в стальных, чугунных, бронзовых и латунных деталях. Ремонт деталей, работающих при температуре до 800° С. Восстановление посадочных мест подшипников в стальных и чугунных деталях.
Баббит Б-83	Б83-100-40	Восстановление подшипников скольжения.
Оксид алюминия	К-00-04-16	Очистка и абразивная подготовка поверхности стали и чугуна для нанесения металлических покрытий.

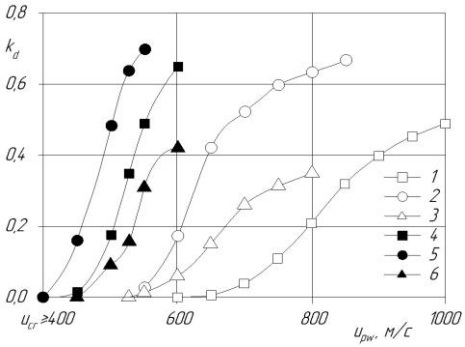


Рисунок 2 – Зависимости от скорости частиц (u_{pw}) коэффициента напыления (k_d) для порошков алюминия, меди и никеля, полученные при ускорении частиц смесью воздуха с гелием (1-3) и нагретым воздухом (4-6). 1,4 - Al; 2,5 - Cu; 3,6 - Ni.[5]

Найдены две характерные области коэффициента напыления, разделенные критической скоростью u_{cr}. Первая область ($u_{pw} < u_{cr}$) соответствует хорошо известному и нежелательному в нашем случае процессу эрозии подложки. Однако, при превышении скорости частиц критической величины u_{cr}, начинается процесс напыления. Коэффициент напыления быстро увеличивается до 50-70% при значительном превышении скорости частиц критической скорости. Типичные величины u_{cr} для различных металлов (Al, Cu, Ni), показанные на рис. 2, находятся в пределах 400-600 м/с. Различные металлы и сплавы могут быть нанесены на подложку, если частицы достигают необходимой скорости.[4]

Привлекательность метода «холодного» газодинамического напыления состоит в том, что оборудование и создаваемые с его помощью по-

крытия свободны от большинства недостатков, присущих другим методам нанесения металлических покрытий, и обладают рядом технологических, экономических и экологических преимуществ: [2;4]

– относительно небольшие габариты оборудования (вес установки до 20 кг);

– отсутствие опасных газов, пламени и излучения;

– при нанесении покрытий оказывается незначительное тепловое воздействие на деталь (100-150 оС);

– относительно небольшая цена установки и расходных материалов, оборудование доступно практически для любого промышленного предприятия, ремонтной мастерской, а так же возможен мобильный вариант установки. Не требует высококвалифицированного персонала для своей эксплуатации;

– покрытие возможно напылить как на большую площадь, так и на труднодоступные участки изделий, толщина покрытия варьируется в широких пределах (от 0,01 до 10 мм);

– покрытие наносится в воздушной атмосфере при нормальном давлении, при любых значениях температуры и влажности атмосферного воздуха;

– поток напыляемых частиц является узконаправленным и имеет небольшое поперечное сечение. это позволяет, в отличие от традиционных газотермических методов напыления, наносить покрытия на локальные (с четкими границами) участки поверхности изделий;

– при отсутствии на подложках пластовой ржавчины или окалины на металлическом изделии не требуется тщательной подготовки поверхности (при воздействии высокоскоростного потока частиц происходит очистка поверхности от технических загрязнений, масел, красок и активация кристаллической решетки материала изделия).

Данный способ особенно эффективно можно применять на крупных специализированных ремонтных предприятиях. Так, например, предприятие АО "15 ЦАРЗ" занимается капитальным ремонтом гражданской и военной техники, автомобилей марки: КамАЗ, УАЗ, Урал, КрАЗ; капитальным ремонтом двигателей и агрегатов. В среднем за год на предприятии выполняется около 200 капитальных ремонтов. На сегодняшний день при ремонте автомобиле на данном предприятии технологию ХГДН можно рекомендовать для устранения дефектов следующих деталей:

– восстановление поверхности кузова (на стыках, при наличии дефектов, вмятин).

– антикоррозионная обработка сварных швов, локальных зон кузова (цинкование) и сварных швов, локальных участков выхлопного тракта (алюминирование).

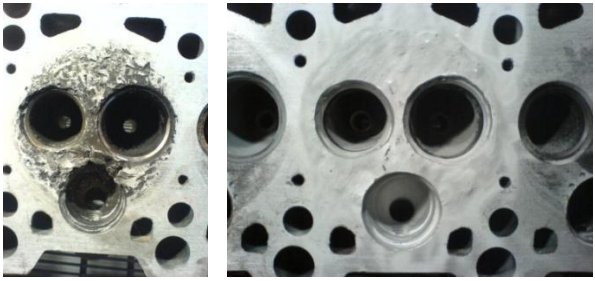
– устранение дефектов в блоке цилиндров, устранение дефектов в головке блока цилиндров (ГБЦ) (прогары, коррозионные промоины), реставрация свечной резьбы в ГБЦ. (см. рис. 3)

– реставрация посадочных мест подшипников. (см. рис. 4)

– устранение дефектов в алюминиевых, чугунных, стальных деталях двигателя, их герметизация (микротечи, небольшие трещины и прочие дефекты в ГБЦ, блоке цилиндров, коробке переключения передач и др.)

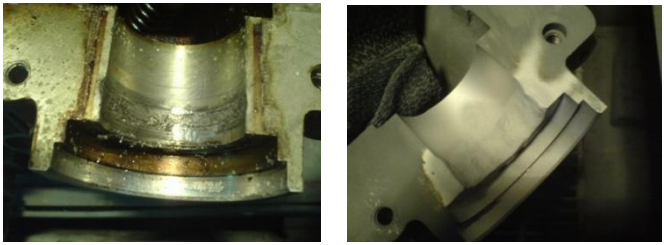
– устранение дефектов в элементах системы автокондиционирования (утечка фреона).

– устранение промоин на бронзовых поршнях.



а) *б)*

Рисунок 3 – Разбитая камера сгорания ГБЦ "Ауди" [4]
а – камера сгорания до восстановления без предварительной механической обработки; б – камера сгорания восстановленная способом ХГДН без окончательной механической обработки



а) *б)*

Рисунок 4 – Задир постели распредвала итальянского двигателя AVL в "Chery Amulet" [4]: а – постель распредвала без предварительной механической обработки; б – восстановленная постель методом ХГДН без окончательной механической обработки

Применение данного метода позволит повысить эффективность и снизить себестоимость ремонта, а также увеличить объемы выполняемых работ на предприятии.

Библиографический список

1. Восстановление деталей машин: справочник. / сост. Н.В. Молодык, А.С. Зенкин. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.

2. Алхимов А.П. и др. Холодное газодинамическое напыление. Теория и практика / А.П. Алхимов, С.В. Клинков, В.Ф. Косарев [и др.]; отв. ред. А.П. Алхимов. – Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 536 с.

3. Клюев О.Ф., Буздыгар Т.В., Шкодкин А.В. Технологии ремонта, восстановления, упрочнения и обновления машин, механизмов, оборудования и металлоконструкций [Текст] // Материалы 6-й междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербургский государственный университет. – СПб., 2004. – С. 185-193.

4. Веб-сайт компании «ДИМЕТ» [Электронный ресурс] 2005-2018. – URL: https://dimet.info/ (Дата обращения: 29.10.2018)

5. Kay C.M., Karthikeyan J. High pressure cold spray: Principles and Applications / C.M. Kay. - Barberton, State Ohio.: ASM International, 2016. – P. 338.

УДК 62.529

ПОВЫШЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПУСКА ТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

С.А. Пустыльников, А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова
Новосибирский государственный аграрный университет

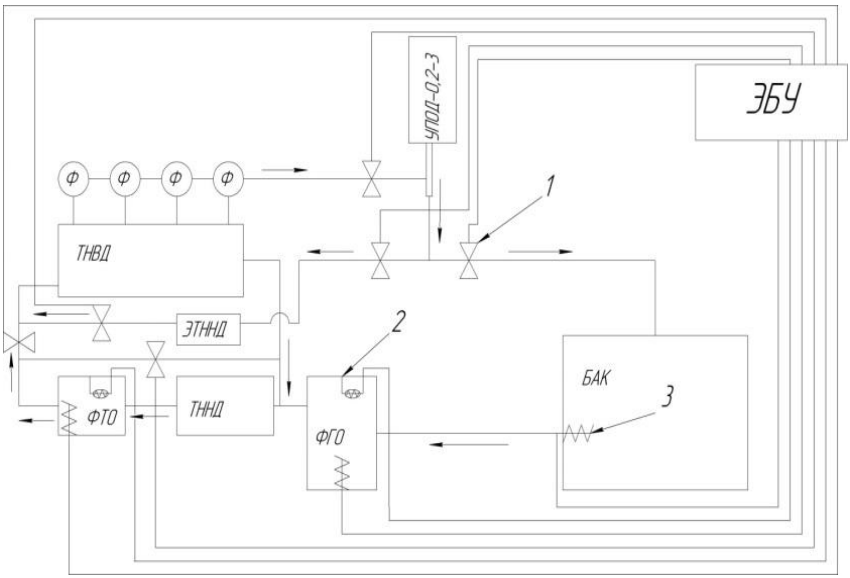
Практика эксплуатации дизельных двигателей показывает, что при температуре окружающей среды минус 25 ^{0}С и ниже запустить и прогреть моторную установку трактора до оптимальной температуры работой на холостом ходу достаточно проблематично [1].

Дизельные двигателя применяются повсеместно и зарекомендовали себя как экономичные и производительные агрегаты. Однако одним из отрицательных факторов дизельного двигателя является парафинизация топлива при отрицательных температурах окружающей среды. Это является большой проблемойпри запуске силовой установки в зимний период, так как фильтра и топливопроводы забиваются отложениями парафина, следовательно, без определенных операций, либо теплого места хранения технического средства не обойтись [2]. Особенности пуска приводят к простоям, либо задержкам при выходе на линию. Следовательно, встал вопрос о создании системы, которая позволит запускать дизельный двигатель при любых погодных условиях, сама будет контролировать температуру топлива в фильтрах и магистралях, при необходимости его подогревать и заготавливать ресурсы для последующих «удачных» пусков.

С экономической точки зрения оптимальным запуском двигателя является такой запуск, при котором минимально задействованы трудовые ресурсы и минимально время простоя.

В литературе встречаются рекомендации по увеличению шанса запуска дизельного двигателя путем подогрева топливных магистралей, фильтров и насосов. Сложность заключается в том, что в производственных условиях сложнои порой не безопасно производить данные операции. Поэтому предлагается разработать и внедрить систему, которая будет подогревать и запасать дизельное топливо.

Запасать и хранить дизельное топливо можно при помощи аккумулятора тепла. Топливо будет поступать с обратной магистрали ТНВД уже подогретым, накапливаться в аккумуляторе тепла и замещаться более теплым. При помощи электромагнитных клапанов топливо будет перенаправляться по магистралям по прописанному алгоритму электронного блока управления (ЭБУ).



Принципиальная схема системы подогрева дизельного топлива: 1 – электромагнитный клапан; 2 – датчик температуры; 3 – нагревательный элемент; Ф-форсунка; ТНВД-топливный насос высокого давления; УПОД-0,2-3 – аккумулятор тепла, ЭБУ-электронный блок управления; ЭТННД – электронасос низкого давления; ФТО – фильтр тонкой очистки; ТННД – топливный насос низкого давления; ФГО – фильтр грубой очистки

Сама система включает в себя:

1. Электронный блок управления
2. Аккумулятор тепла
3. Электрический насос низкого давления
4. Электромагнитные клапана
5. Нагревательные элементы
6. Температурные датчики.

В качестве входной информации являются базовые параметры, внесенные в программу ЭБУ, к которым относится температурапарафинизации дизельного топлива.

Так же считываются показания с температурных датчиков и замка зажигания для генерации управляемых сигналов и выбора режима работы

системы. В свою очередь управляемые сигналы с ЭБУ, по заданному алгоритму, подаются на исполнительные устройства: электромагнитные клапана, нагревательные элементы и электрический насос низкого давления.

Данная система предполагает работу по следующему алгоритму: во время пуска холодного двигателя ЭБУ подает управляемый сигнал на клапана топливной магистрали тем самым перенаправляя поток дизельного топлива с «заводского» контура на «системный»отсекая холодные трубопроводы.Одновременно с перенаправлением потока топлива происходит включение электрического топливного насоса, который способствует улучшению прокачки топлива от аккумулятора тепла до ТНВД. После того как двигатель запустился и начал работать на заготовленном топливе в работу включаются нагревательные элементы для прогрева фильтров и топливных магистралей, происходит это по следующему алгоритму: ЭБУ подает управляемый сигнал на нагреватели, которыеустановлены в топливопроводе и топливных фильтрах, для их включения, тем самым разогревая топливо и растворяя отложения парафинов, так как магистраль ТННД замкнута, то он качает подогретое топливо через себя и топливный фильтр тонкой очистки, что положительно сказывается на ресурсе насоса. Во избежание перегрева топлива в фильтра встроены датчики, которые следят за температурой топлива и по мере прогрева, ЭБУ, считывая с них показания, включает, либо выключает нагревательные элементы. Так же в работе участвуют нагреватели, установленные в топливных баках. Алгоритм их работы завязан на показаниях температуры топлива в фильтре грубой очистки, если происходит падение температуры топлива в ФГО, то ЭБУ подает сигнал на их включение и только после преодоления определенного температурного порога (если температура в ФГО продолжает падать) подключается нагреватель в ФГО.

По мере прогрева силовой установки, система, переходит в режим контроля за антипарафинизацией топливных магистралей и заготавливанием топлива на следующий «холодный» пуск двигателя.

Согласованная работа предлагаемой системы по запуску дизельного двигателя в условиях отрицательных температур позволит, на 10…25% сократить время простоя, потраченное на запуск моторной установки, что позволит повысить эффективность использования тракторов в зимний период эксплуатации.

Библиографический список

1. Карташевич А.Н. Улучшение пусковых качеств автотракторных дизелей в зимний период эксплуатации: монография / А.Н. Карташевич, Г.М. Кухаренок, А.В. Гордеенко, Д.С. Разинкевич. – Мн.: Изд. ООО «Красико-Принт», 2005. – 180 с.

2. Сырбаков А.П. Эксплуатация автотракторной техники в условиях отрицательных температур: учебное пособие / А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 205 с.

УДК 62-69

УСТАНОВКА ДЛЯ РАЗОГРЕВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В.А. Пучков, С.П. Сальников, П.И. Федюнин
Новосибирский государственный аграрный университет

В условиях зимней эксплуатации, актуальной является проблема подготовки транспортного средства к движению. Когда автомобиль припаркован в гаражах или других местах оборудованных для зимней стоянки, проблем нет, а вот если на улице, то запуск зачастую становится очень проблематичным, а после долгого хранения без прогревов автомобиль вымораживается. Замерзает аккумуляторная батарея, двигатель, электронный блок управления, ходовая часть, тормозная система, элементы салона и стекла автомобиля. Все это подвергается большой опасности если не отогреть автомобиль, а попытаться запустить двигатель на холоде при помощи различных методов. Последнее время распространение получили услуги по отогреву моторного отсека автомобиля. Поскольку в Сибири даже в самые благоприятные зимние месяцы случаются ночные морозы под 40 градусов, неудачные запуски просто неизбежны. Опытный автовладелец отреагирует на неудачный запуск автомобиля адекватно: снимет аккумулятор и оставит машину до ослабления морозов на автостоянке. Малоопытный автомобилист, будет пытаться реанимировать двигатель до последнего. Что он получит в итоге?

• Во-первых, массу потерянного времени и сил.

• Во-вторых, вполне реальный риск пробоя свечей или катушек, а также выхода из строя других, более дорогостоящих, электрических компонентов.

• В-третьих, разряженный аккумулятор.

• В-четвертых, вероятность повреждения механической части двигателя.

Мобильные службы для разогрева транспртных средств. Наиболее распространенный способ отогрева автомобиля – это вызов специальной службы по отогреву автомобиля. Для отогрева используют дизельные либо газовые тепловые пушки, теплопроводящий кожух и полог для автомобиля, выполненный из огнеупорного материала. На конец пушки надевается специально изготовленная полуметровую трубу из оцинкованного железа. Это позволяет снизить температуру воздуха, направить поток горячего воздуха непосредственно под автомобиль, и при этом исключает прорыв языков пламени.

Пушку располагается чуть под наклоном к земле, за счет импровизированной подставки под дальний край опоры пушки. При этом температура горячего воздуха на выходе пушки не превышает +80градусов, что исключает повреждение покрытия автомобиля, пластмассовых и резино-

вых деталей и узлов. Дизельные же пушки сконструированы так, чтобы мощность была не столь большой, а ее настройка – более точной и плавной.Автомобиль закрывается снизу специально сшитым материалом. Его задача – сохранить тепло под машиной, не давая ветру его выдувать. За счет такой системы отогрева автомобиля прогревается не только подкапотное пространство, вся трансмиссия, тормозные и топливные трубки. При правильной организации работы процедура занимает около 20 минут.

Данная конструкция позволяет отогреть лишь подкапотное пространство и часть трансмиссии, исходя из этого появляются новые проблемы, так как детали автомобиля остаются в том же состоянии, что и до отогрева, то у машины могут трескаться стекла, лопаться пластик, замерзать дверные проемы и элементы салона. Для того чтобы убрать эту проблему желательно прогревать автомобиль целиком.

Для решения этой проблемы была спроектирована и изготовлена мобильная установка, которая отогревает автомобиль полностью. Конструкция установки включает в себя кожух и подводящий раструб. Низ кожуха сжит из жесткой брезентовой ткани, которая используется для отогрева авиатехники. Он берет на себя наибольший процент жара выходящего из сопла пушки, удерживает тепло по нижнему контуру автомобиля и не дает проникать холодному воздуху во внутрь. Верхняя часть кожуха выполнена из легко жаропрочного материала для того чтобы не повредить лакокрасочное покрытие автомобиля и имеет способность выпускать излишнее тепло. Благодаря тому, что нижняя часть тяжелая, а верхняя легкая кожух надувается от потока горячего воздуха куполом и обволакивает теплом весь автомобиль.

Объектом для исследования выбран легковой автомобиль среднего класса ToyotaAvensis, который обладает классическими формами и является распространенным транспортным средством.

Дизельная тепловая пушка Kerona 20000 с КПД 99% работает на дизельном топливе или керосине. Данная модель обеспечивает качественную стабильную работу при температуре до -40°С. Тепловые пушки Керона являются одной из популярных марок теплового оборудвания в России. Производительность 14190 кКал/ч., мощность 16.5 кВт, время работы 11 час, площадь обогрева 130 кв.м, производительность 357 куб.м/ч, система поджига электронная (высоковольтный керамический разрядник), максимальный расход топлива 1,8 л/ч, напряжение 220 В, потребляемая мощность 75 Вт. [1]

Источником питания установки является бензиновый киловатный генератор АБ1-230в мощностью 1 кВт предназначеный для использования в качестве основного источника электропитания различных потребителей однофазным и трехфазным переменным током напряжением 230 В частотой 50 Гц.[2]

После сборки установки были проведены пробные опыты. Установка была собрана на автомобиль в зимнее время при температуре -32 градуса. За пол часа отогрева автомобиля ToyotaAvensis показала следующие результаты.



Рисунок 1 – Тепловая пушка Kerona 20000



Рисунок 2 – Теплопроводом является жаропрочная гофра 200х3000мм

За первые 5 минут воздух под кожухом был нагрет до положительной температуры. После 10 минут температура двигателя стала -20 градусов, а температура салона поднялась не значительно с -32 до -30. Через 20 минут температура двигателя поднялась до -7 градусов, а температура салона -23 градуса. На 30 минуте температура двигателя стала положительная, а температура салона -15 градусов. После прогрева двигатель запустился легко и без проблем. Задержка нагрева салона была связанна с тем,что нагрев велся только снаружи при закрытых дверях и стеклах. При открытом доступе горячего воздуха в салон время прогрева значительно уменьшится.[3]

Библиографический список

1. Инструкции по эксплуатации тепловых пушек [Электр. ресурс]. – Режим доступа: http://www.best-generators.ru/instrukcii/dlya-pushek/)

2. Инструкция по эксплуатации бензинового генератора [Электр. ресурс]. – Режим доступа: http://electro.mashinform.ru/ehlektroagregaty-stacionarnye-i-peredvizhnye/)

3. Влияние изменения температуры на эксплуатацию [Электр. ресурс]. – Режим доступа: http://www.stroj-mash.ru/osobennosti-ekspluatatsii-v-osobyih-usloviyah/vliyanie-izmeneniya-temperaturyi-na-ekspluatatsiyu.html

4. Кос И.И. Основы надежности машин: учебное пособие / И.И. Кос, В.А. Зорин. – М.: Машиностроение, 1978.

УДК 62-69

ОБЗОР И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ФИЛЬТР-СЕПАРАТОРОВ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

В.А. Ракитин, Е.М. Таусенев, А.Г. Сотников, В.В. Иванов
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

В агропромышленном комплексе Алтайского края в настоящее время работает большое количество современной техники, имеющей дизельный двигатель, как отечественного, так и импортного производства. По данным управления Гостехнадзора администрации Алтайского края в сельскохозяйственных предприятиях находится более 18 тысяч автомобилей, тракторов и комбайнов (таблица) [1].

Количество дизельной техники в Алтайском крае

Марка техники	Количество
Тракторы «Кировец» всех моделей	3081
КамАЗ	4123
ГАЗ (с турбонаддувом)	1456
ЗиЛ(с турбонаддувом)	956
МТЗ 1221	1561
Т-150К	900
Импорт (мощ. свыше 300 л.с.)	460
Комбайны всех марок	5860
Итого	18397

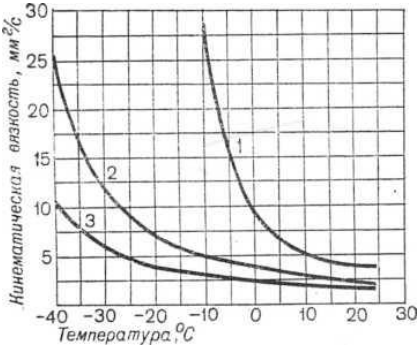
Алтайский край находится в средней полосе северного умеренного климатического пояса. Климат края имеет ярко выраженные черты континентальности: холодная, длинная, снежная зима и короткое, теплое, иногда жаркое лето. Средние максимальные температуры июля +26…+28 °С, экстремальные достигают +40…+42 °С. Средние минимальные температуры января −20…−24 °С, абсолютный зимний минимум −50…−55 °С [2].

Известно, что при понижении температуры окружающей среды, увеличивается вязкость дизельного топлива, оно может помутнеть, закристаллизоваться и далее застыть. Ниже отметки 0 ºС вязкость летнего топлива резко возрастает (см. рисунок). С увеличением вязкости топлива возрастает сопротивление топливной системы, уменьшается наполнение насоса, что может привести к перебоям в его работе. При уменьшении вязкости возрастают его утечки между плунжером и втулкой топливного насоса высокого давления, в результате снижается производительность насоса.

От вязкости зависит износ плунжерных пар. Вязкость топлива в пределах 1,8÷5,0 сСт практически не влияет на износ плунжеров топливной аппаратуры современных быстроходных дизелей [3].

В дизельное топливо входят углеводороды различных групп – нафтеновые, ароматические и парафиновые. При этом в замерзании горючего ви-

новаты последние. Положительная функция этих углеводородов – повышение скорости возгорания топлива. При понижении температуры ниже -5 ºС(для летнего дизельного топлива) наступает предел фильтруемости (согласно ГОСТ 305-2013 «Топливо дизельное. Технические условия»). При этом снабжение топливом насоса высокого давления ухудшается, в результате снижается мощность двигателя или прекращается его работа.



Зависимость вязкости дизельных топлив от температуры: 1 – летнее; 2 – зимнее; 3 – арктическое

Для нормальной работы двигателя необходимо, чтобы температура помутнения была на 3 –5°С ниже минимальной температуры окружающей среды, а температура застывания — на 10 - 12 °С ниже.

Известно, что летнее топливо на складах храниться долгое время, вплоть до середины декабря, на таком топливе осуществить пуск дизеля при температуре ниже -5 ºСне представляется возможным. В этом случае, можно расширить температурный диапазон использования летнего топлива за счет его подогрева. В холодное время года подогрев зимнего дизельного топлива тоже бывает необходим.

В теплое время года искусственный подогрев топлива перед пуском и в процессе работы не требуется. На практике он оказывается даже избыточным, обеспечивается положительной температурой воздуха за бортом и прогретым двигателем, который закрыт капотом. Вовремя работы двигателя температура воздуха под капотом и температура топлива может достигать 70…100°С [4, 5].

Как только агломераты будут соразмерны микропорам фильтровального элемента тонкой очистки, фильтр окажется заблокирован, после чего подача горючего станет невозможна. Рациональным выходом из подобной ситуации будет установка дополнительного оборудования

Исходя из данной проблемы, предлагается установить в топливную систему фильтр сепаратор с подогревом.

Фильтр-сепаратор по уровню очистки стоит между фильтром грубой очистки и фильтром тонкой очистки, поэтому он является дополнением к основным фильтрующим элементам, и не в коем случаи их заменой.

Это, конечно, ведет к финансовым затратам, но сепаратор для дизельного топлива с подогревом и цена ремонта силового агрегата – это несоизмеримые вещи.

Задача фильтра-сепаратора: выделить в тяжелом топливе посторонние примеси и не допустить их попадания в топливную систему.

Аппарат способен удалить из топлива до 99% воды и до 95% механических примесей, даже при условии, что концентрация этих компонентов довольно высока. Подогрев дополнительно предотвращает кристаллизацию воды и парафинизацию солярки при низких температурах. Процесс очистки горючего происходит по схеме:

– Центробежная очистка эмульсии при помощи депрессюризатора или неподвижной центрифуги, в зависимости от модели. На этом этапе вода и твердые частицы оседают в колбе отстойника.

– Промежуточный процесс коалесцирования при изменении направления потока. Его суть заключается в отделении более мелкой фракции, чем на первой стадии очистки.

– Окончательная фильтрация горючего от микрочастиц через гофрированный картридж с последующей подачей к топливному насосу.

Наличие подогревающего элемента способствует качественной очистке – парафины не кристаллизуются, а растворяются в эмульсии. Благодаря этому, компоненты топливной системы могут функционировать в комфортных условиях, что продлевает срок их службы.

За последнее десятилетие ассортимент моделей для активной очистки тяжелого топлива значительно расширился. Рассмотрим несколько моделей фильтр-сепараторов:

Separ 2000/5/50H. Производится немецким концерном Willibrord Lösing Produktion GmbH. Модель 2000/5/50H предназначена для топливной системы моторов мощностью до 250 л.с. и имеет пропускную способность 5л в минуту. Индекс H указывает на наличие обогрева.

Базовая цена сепаратора для очистки дизельного топлива с подогревом находится в пределах 28 500 – 30 000 рублей. Помимо изделия, в комплект входят: фильтрующий элемент на 30 микрон; сигнальная лампа; предохранители; провода; реле.

Патентованный режим разделения фракций реализован за счет центробежного эффекта, который зависит от интенсивности потока топлива. Полностью избавиться от этой зависимости невозможно хотя бы по той причине, что расход горючего меняется в зависимости от режимов работы двигателя.

Возможен режим предстартового обогрева горючего в течение 3-5 минут после включения зажигания. Из-за крупных габаритов этот фильтр-сепаратор редко используется в легковых автомобилях.

PRELINE 150. Один из самых компактных сепараторов от немецкого производителя Mann+Hummel, предназначен для моторов с мощностью до 250 кВт. Поток топлива для сепарации не превышает 2,5 литра в минуту.

Несмотря на небольшие размеры, образец по функционалу не отстает от более мощных собратьев под индексами 270 и 420 и имеет:насос подкачки для выпуска воздуха при замене фильтрующего элемента;камера для отстоя воды и грязи; сливная пробка; возможность подключения датчика индикатора воды.

Нагревательный элемент DH32 работает от штатного напряжения 9-32 В и обеспечивает мощность 190 Вт. Автоматика включает систему обогрева при -4°С и отключает при +20°С. Стоимость PreLine 150 в российских автомагазинах находится в пределах 13-15 тысяч рублей.

При желании, для моделей PRELINE 270 или 420, штатный нагревательныйэлемент в пластмассовом корпусе можно заменить на более совершенный в алюминиевой оболочкемощностью 350 Вт. Такое изделие под маркой ПС-200 выпускает белорусский завод «Номакон» [7].

Выводы: Исходя из климата Алтайского края и качества топлива мы пришли к выводу, что использование фильтров-сепараторов оказывают положительное влияние как на работу топливного насоса так и на работу дизеля в целом. Минусом данных фильтров-сепараторов является их высокая стоимость, а в отдельных случаях низкая фильтрация.

Библиографический список

1. Официальный сайт алтайского края [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: https://www.altairegion22.ru/region_news/e169319.html?sphrase_id=589753 (дата обращения: 10.10.2018).

2. Официальный сайт алтайского края. Краткая информация об Алтайском крае [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: https://www.altairegion22.ru/territory/info/ (дата обращения: 10.10.2018).

3. Знаем, чем заправляем! // СитиСтройOil. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://dostavka-toplivo-spb.ru/poleznye-stati/147-vyazkost-dizelnogo-topliva-vidy-i-opredelenie (дата обращения: 10.10.2018).

4. Таусенев Е.М. Исследование температуры воздуха в моторном отсеке автомобиля ToyotaAvensis / К.В. Кох, А.Е. Свистула, А.Г. Глущенко // Сборник докладов XV-ой МНК «Актуальные вопросы современной техники и технологии». – 2014. – С. 24-26.

5. Таусенев Е.М. Экспресс-исследование температуры топливопроводов зерноуборочного комбайна «Палессе GS12»/К.В. Кох, А.Е. Свистула, А.Г. Глущенко//Вестник алтайской науки. 2014. № 4 (22). С. 337-341.

6. Подогреватель дизельного топлива (Dieselfuelheater) // Автика [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.avtika.ru/qa/1125-Podogrevatel-dizelnogo-topliva-Heater-diesel-fuel (дата обращения: 10.10.2018).

7. Подогреваемый сепаратор для дизельного топлива и установка своими руками. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://autobann.su/separator-dlya-dizelnogo-topliva-s-podogrevom.html (дата обращения: 30.10.2018).

УДК 631.512.2, 631.514, 631.517

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЛЕМЕХОВ ЗАРУБЕЖНЫХ ПЛУГОВ

А.Д. Ралко, Д.И. Петровский
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Технический уровень почвообрабатывающих машин определяется в первую очередь совершенством их рабочих органов. Вследствие этого особенно привлекательным в зарубежной технике является ресурс их рабочих органов, которыйв два и более раз превышает ресурс отечественных почвообрабатывающих машин [1, 2].

В то же время удельные затраты на обработку почву отечественными и импортными плугами свидетельствует о превосходстве отечественных над импортными [3, 4].

Цель – оценить ресурс и эффективность разработанной конструкции опытного лемеха для зарубежного плуга фирмы Lemken.

Материалы и методы исследований. Проведем расчёты для 4-корпусных плуговотечественного ПЛН-4-35 и импортного луга LemkenЕврОпал-7.

Удельные затраты на обработку почвы определялись по формуле:

$$C_n = \frac{1}{TW} \cdot \left[Ц_м + \sum_1^n \left(\frac{TW}{P_i} - K\right) \cdot \left(Ц_{Дi} + C_р \cdot T_{рi}\right)\right] + \frac{C_р}{A \cdot K}, \quad (1)$$

где C_n – затраты на 1 га обработки почвы, р./га; $Ц_м$ – цена машины (плуга, культиватора и др.), р.; T – срок службы машины, лет; W – среднегодовая наработка машины, га; P_i – ресурс i-той детали рабочего органа, га;$Ц_{дi}$ – цена i-той детали рабочего органа, р.; T_{pi} – трудоемкость замены i-той детали рабочего органа, чел.-ч; $C_р$ –заработная плата рабочего, р./ч; n – количество деталей, входящих в рабочий орган, шт.; K – количество рабочих органов в машине, шт.; A – производительность лемеха, га/ч.

Средние показатели по ресурсу, цене, трудоемкости замены и затраты на замену деталей плужных корпусов представлены в таблице.

Для расчётов приняты следующие условия: продолжительность чистой работы в день для обоих плугов составляет 6 часов, среднегодовая нагрузка на пахоте – 60 рабочих дней, срок службы (амортизации) плуга – 8 лет, часовая тарифная ставка механизатора при обработке почвы и замене износившихся деталей – 120 р./ч.

Подставляя в формулу 1 значения параметров, получим:

– для плуга ПЛН-4-35 $C_п$=179,5 р./га;

– для плуга LemkenЕврОпал-7 $C_п$=387,25 р./га.

Таким образом, удельные затраты на вспашку плугом фирмы Lemken более, чем в два раза превышает удельные затраты отечественного плуга.

Взаимодействуя с почвой, рабочие органы интенсивно изнашиваются, изменяя свою форму и размеры, поэтому их приходится часто заменять или ремонтировать [5-7].

Удельные затраты на замену деталей плужных корпусов плугов ПЛН-4-35 и LemkenЕврОпал-7

Наименование детали	Ресурс, га	Цена, р.	Трудоёмкость замены, чел.-ч	Удельные затраты на замену, р./га
Плуг ПЛН-4-35		86300		
Лемех	15	360	0,25	25,50
Крыло отвала	140	980	0,30	5,97
Грудь отвала	35	200	0,20	6,12
Полевая доска	30	250	0,20	8,78
			Итого:	46,35
Плуг Lemken ЕврОпал-7		540000		
Лемех	100	3000	0,30	23,76
Долото	30	800	0,25	25,80
Крыло отвала	200	8000	0,40	22,70
Грудь отвала	35	1700	0,20	45,48
Полевая доска	50	1600	0,20	28,9
			Итого:	146,54

Испытания рабочих органов плугов показывают, что, выпускаемые отечественными предприятиями, лемехи недостаточно совершенны с точки зрения износостойкости и прочности [8-10].

Повышение ресурса рабочих органов обеспечивается, как правило, по следующим направлениям:

– материаловедческому– за счёт применения более износостойких и прочных материалов и методов упрочнения при изготовлении;

– конструкционному – за счёт придания деталям рабочих органов таких форм, при которых значительный износ не вызывал бы изменения служебных характеристик;

– технологическому – за счёт создания на наиболее изнашиваемых ограниченных участках деталей рабочих органов условий трения «почва – почва» вместо «почва – металл» [11].

Применительно к рабочим органам почвообрабатывающих машин, предельные износы устанавливаются, прежде всего, по технологическому критерию, т.е. по соблюдению агротехнических требований.

Так, выбраковочными параметрами лемеха являются: предельный износ по высоте носка, предельный износ по ширине лезвийной части, предельная толщина лезвия лемеха для данных условий вспашки, в результате чего снижается заглубляющая способность лемеха, не обеспечивается стабильная глубина вспашки, а так же снижается ширина захвата.

По вышеприведённым критериям можно представить потенциальный ресурс лемеха, используя аналитическое выражение:

$$T = \frac{\Delta h_{пр} \cdot \varepsilon_{эт} \cdot \eta_2 \cdot \chi \cdot A}{0{,}016 \cdot m_{эт} \cdot \eta_1 \cdot \rho \cdot V_n}, \qquad (2)$$

где T – долговечность лемеха, га; $\Delta h_{пр}$ – предельный износ лемеха, см; $\varepsilon_{эт}$ – относительная износостойкость материала лемеха при эталонном давле-

нии абразива ($P_{эт}$ =0,1 МПа); η_2 – коэффициент изменения относительной износостойкости материала в зависимости от давления абразива; χ – отношение поступательной скорости лемеха к скорости перемещения пласта почвыпо нему; A – производительность лемеха, га/ч; $m_{эт}$ – относительная изнашивающая способность почвы при эталонном давлении абразива (0,1 МПа); η_1 – коэффициент изменения изнашивающей способности почвы в зависимости от давления абразива; p – давление почвы на изнашиваемом участке лемеха, МПа; $V_п$ – поступательная скорость рабочего органа, км/ч.

Результаты исследований. На кафедре технического сервиса машин и оборудованиябыли разработаны, изготовлены и испытаны опытные рабочие органы для импортных почвообрабатывающих машин, в том числе опытный лемех для зарубежного плуга фирмы Lemken.

Фирменный лемех для этого плуга состоит из двух частей: долота и лезвийной части – собственно лемеха. Опытный лемех изготовлен из стали 40Х одной деталью и носок его упрочнён с лицевой стороны пластиной из стали 40Х толщиной 4 мм, с обратной стороны – наплавкой электродом ОЗИ-6. Лезвийная часть не упрочнялась.

Результаты расчётов, подтверждённые опытной эксплуатацией для супесчаных почв (m=0,42) показали следующее:

– расчётный ресурс долота фирменного лемеха составляет 36 га,

– лезвийной части – 74 га (соответствует реальным данным);

– расчётный ресурс носка опытного лемеха составляет 42 га,

– лезвийной части – 90 га.

Таким образом, особенностью конструкции опытного лемеха является то обстоятельство, что в нем обеспечена равностойкость носка и лезвийной части. Таким образом, разработанные технологии изготовления и упрочнения рабочих органов, как для отечественных, так и для импортных плугов соответствуют, а в ряде случаев и превышают импортные образцы.

Библиографический список

1. Пучин, Е.А. Применение электронных средств при подготовке и переподготовке специалистов в области восстановления деталей машин / Е.А. Пучин, А.В. Остроух, Д.И. Петровский // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2006. – № 3. – С. 46-48.

2. Ерохин, М.Н. К вопросу об импортозамещении рабочих органов зарубежных почвообрабатывающих машин / М.Н. Ерохин, В.С. Новиков, Д.И. Петровский // Труды ГОСНИТИ. – 2015. – Т. 121. – С. 206-212.

3. Ерохин, М.Н. Прогнозирование ресурса рабочих органов почвообрабатывающих машин / М.Н. Ерохин, В.С. Новиков, Д.И. Петровский // Сельский механизатор. – 2015. – №11. – С. 6-9.

4. Лемех плуга. Пат. 81619 Российская Федерация МПК: A01B 15/00 / Новиков В.С., Ерохин М.Н., Петровский Д.И. и др.; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина. – №2008145238; заявл. 18.11.2008; опубл. 27.03.2009, – Бюл. №9.

5. Новиков, В.С. Высокоресурсные рабочие органы машин для основной обработки почвы / В.С. Новиков, Д.И. Петровский // В сборнике:

Инновационные технологии для АПК юга России. – 2016. – С. 79-82.

6. Новиков, В.С. Повышение ресурса рабочих органов машин для основной обработки почвы / В.С. Новиков, Д.И. Петровский // В сборнике: Основные направления развития техники и технологий в АПК VII Всероссийская науч.-практ. конференция. 2016. – С. 288-293.

7. Новиков, В.С. Теоретические предпосылки повышения долговечности почворежущих рабочих органов / В.С. Новиков, Д.И. Петровский // Управление рисками в АПК. 2016. № 5. С. 41-50.

8. Петровский Д.И. Теоретические основы создания высокоресурсного лемеха плуга / Д.И. Петровский // В сборнике: Инновационные технологии для АПК юга России. 2016. – С. 86-90.

9. Петровский, Д.И. К вопросу о повышении долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин / Д.И. Петровский, В.С. Новиков // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы межд. науч.-пр. конференции, посвящённой 100-летию каф. сельскохозяйственных машин Воронежского ГАУ им. Петра I. – Ч. II. – Воронеж, 2015. – С. 125-129.

10. Петровский, Д.И. К вопросу обеспечения долговечности лемеха плуга / Д.И. Петровский, Н.А. Петрищев // Труды ГОСНИТИ. 2017. Т.127. С. 184-189.

11. Петровский, Д.И. Технология повышения ресурса рабочих органов зарубежных почвообрабатывающих машин / Д.И. Петровский, В.С. Новиков // В сборнике: Инновационные технологии и технические средства для АПК. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Под общей редакцией Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, В.А. Гулевского. 2016. – С. 70-74.

УДК 664.6/ 664.87

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОДОГРЕВА ГИДРОПРИВОДА МОБИЛЬНЫХ МАШИН ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

С.В. Речкин, А.В. Афанасьев, Н.Н. Колточихин
Новосибирский государственный аграрный университет

В современном машиностроении отмечается общая тенденция – использование гидравлических приводов в самой различной технике, а также в промышленном оборудовании. Связано это с тем, что гидропривод обладает известными преимуществами, которые позволяют значительно улучшить технико-экономические показатели у машин. При этом стоит отметить, что большинство преимуществ относятся в основном к эксплуатации механизмов в условиях умеренных температур.

Машины и механизмы с гидравлическим оборудованием, выпускавшиеся до начала 70-х годов прошлого века, совершенно не были приспо-

соблены к работе в условиях регионов, где в течение длительного периода времени держатся низкие температуры, например, Сибири или Крайнего Севера. Связано это с тем, что низкие температуры наиболее существенно влияют на безотказность и работоспособность машин с гидравлическим приводом, заметно снижая оба этих показателя [1, с.32].

Основные проблемы, возникающие при низких температурах: потери давления, гидравлическое сопротивление потоку, силы трения, возникающие в подвижных типах соединений.

В результате затрудняются процессы пуска привода в работу, процесс нагрева гидравлической жидкости до стабильного теплового режима системы становится более продолжительным.

Подогрев гидравлической системы играет важную роль, особенно в период низких температур. Чем меньше температура рабочей жидкости в системе, тем больше ее вязкость и тем больше потери на трение. Тем самым для того, чтобы создать оптимальное давление в системе нужна большая энергоемкость процесса. Увеличится расход топлива. Насос будет испытывать большие нагрузки, что приведет к более быстрому износу.

Разогрев рабочей жидкости в гидравлической системе без системы подогрева составляет 5 часов, а в северных условиях Российской Федерации более 7 часов. Оптимальная температура в гидравлической системе должна быть от 50-60 градусов. Если температура будет выше 60 градусов, то начнется разрушение резиновых уплотнений, что приведет к отказу системы. Поэтому в гидравлической системе присутствует регулятор температуры.

В итоге многими авторами был разработан ряд технических решений, которые сокращают время подогрева жидкости. Подогрев системы может производится за счет электричества, температуры охлаждающей жидкости, за счет температуры выхлопных газов, за счет уменьшения теплообмена гидравлического бака машины.

Первым способом является использования гидравлического бака. Гидравлический бак представляет собой теплообменник, поэтому при прогреве рабочей жидкости до рабочей температуры бак должен иметь временную изоляцию. Большую часть времени техника находится на стоянке. И для того, чтобы после перерыва не затрачивать энергию двигателя для прогрева двигателя или в условиях низких температур нужно предотвратить теплообмен рабочей жидкости с окружающей средой. Но при необходимости отдачи тепла конструкция гидравлического бака должна предусматривать возобновление теплообмена [1, с.56].

Так же для подогрева рабочей жидкости в гидравлической системе используют электрический нагреватель. На рис. 1 представлена схема электрического подогрева. Гидравлическая система состоит из гидравлического бака, с которого идет масло в насос 1. Далее насос подает рабочую жидкость на двухпозиционный гидравлический распределитель 2, который соединен одним выходом на гидравлический мотор 3. Мотор механически связан с валом электрического генератора 4. Так же гидравли-

ческий распределитель 2 связан с основным гидравлическим распределителем 5. Электрогенератор связан с электронагревателем 7, внутри которого проходит сливной трубопровод гидравлического мотора. В гидравлическом баке установлено температурное реле 6, управляющее электромагнитом двухпозиционного гидравлического распределителя 2.

При пониженной температуры рабочей жидкости в гидравлической системе она движется по контуру. Гидравлический бак-насос-гидравлический мотор-электрический нагреватель-гидравлический бак. За счет электронагревателя 7 рабочая жидкость в течении определенного времени достигнет рабочей температуры. При достижении рабочей температуры реле 6 замыкается и перемещает золотник двухпозиционного гидравлического распределителя 2, направляя рабочую жидкость на основной гидравлический распределитель 5.

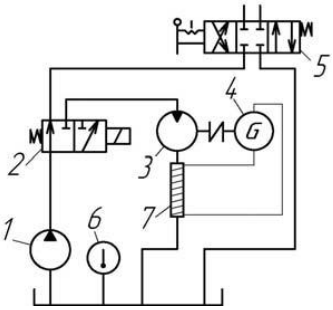


Рисунок 1 – Устройство для электрического подогрева гидравлической жидкости: 1 – насос; 2 – гидравлический распределитель; 3 – гидравлический мотор; 4 – электрический генератор; 5 – основной гидравлический распределитель; 6 – температурное реле; 7 – электронагреватель

Пат. 9871 РБ, МКИ6 E 02 F 9/22. Система подогрева гидравлической жидкости / А. М. Щемелёв, А.Е. Науменко;

В основном применяют подогрев рабочей жидкости за счет охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания. На рис. 2 представлена схема подогрева рабочей жидкости за счет теплоты охлаждающей жидкости ДВС. Схема состоит из насоса 1, который перекачивает охлаждающую жидкость в двухпозиционный гидравлический распределитель 2. Гидравлический распределитель 2 имеет выход на радиатор машины 3 и теплообменник 4, выполненным в виде перегородок в гидравлическом баке 6. Так же в гидравлическом баке имеется температурное реле 5.

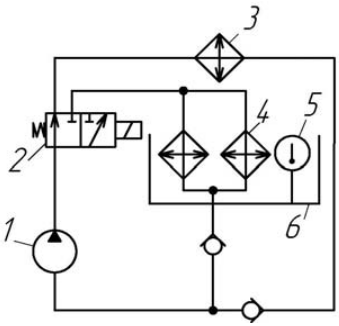


Рисунок 2 – Система подогрева гидравлического масла за счёт тепла охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания: 1 – насос; 2 – гидравлический распределитель; 3 – радиатор машины; 4 – теплообменник; 5 – температурное реле; 6 – гидравлический бак

Двухпозиционный гидравлический распределитель включается при низкой температуры рабочей жидкости. В этом случае охлаждающая жидкость направляется на теплообменник, где происходит ее охлаждение с одновременным нагревом рабочей жидкости. При достижении рабочей температуры рабочей жидкости в гидравлическом баке замыкается реле 5, которое перекрывает золотник на подачу охлаждающей жидкости на теплообменник. И в итоге охлаждающая жидкость уходит в радиатор [2, с.44].

Пат. 9871 РБ, МКИ6 Е 02 F 9/22. Система подогрева гидравлической жидкости / А. М. Щемелёв, А.Е. Науменко;

Подогрев рабочей жидкости может производится за счет использования нагрева газа при его сжатии. Принцип работы указан на рис. 3. Схема подогрева рабочей жидкости состоит из насоса 1, соединенного через муфту 2 с редуктором отбора мощности 3. Во всасывающей гидравлической магистрали между насосом 1 и дополнительным гидравлическим баком 4 установлен обратный клапан 5. Между насосом 1 и обратным клапаном 5 подсоединена воздушная магистраль соединённая с двухпозиционным пневматическим распределителем 6, и далее, через редукционный клапан 7 с ресивером 8, воздух в который подаёт компрессор 9. В напорной гидравлической магистрали насоса 1 установлен ультразвуковой генератор 10, теплообменник 12 выход которого соединен через дроссель 11, с гидравлическим баком 4. Гидравлический бак 4 связан через сапун с атмосферой.

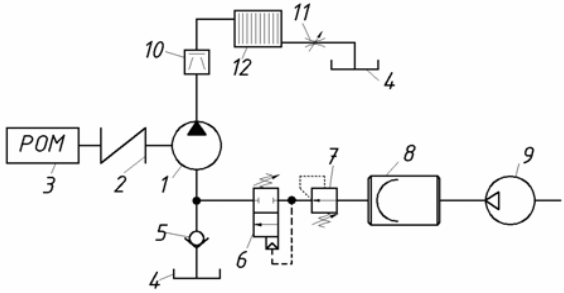


Рисунок 3 – Система подогрева рабочей жидкости за счёт использования эффекта нагрева воздуха при его сжатии: 1 – насос; 2 – муфта; 3 – редуктор отбора мощности; 4 – гидравлический бак, 5 – обратный клапан; 6 – пневматический распределитель; 7 – редукционный клапан, 8 – ресивер; 9 – компрессор; 10 – ультразвуковой генератор; 11 – дроссель; 12 – теплообменник

Пат. 9871 РБ, МКИ6 Е 02 F 9/22. Система подогрева гидравлической жидкости / А. М. Щемелёв, А.Е. Науменко;

Работает система подогрева гидравлической жидкости следующим образом. После заводки двигателя машины начинает работать компрессор 9, который предназначен для работы тормозной системы машины. Воздух поступает из компрессора 9 в ресивер 8, и, далее на редукционный клапан

7. На выходе клапана 7 в пневмомагистрали нарастает давление, которое достигнув порогового значения настройки пружины пневмораспределителя 6 переключает пневмораспределитель и подаёт порцию воздуха во всасывающую гидромагистраль насоса 1. Давление в пневмомагистрали между клапаном 7 и пневмораспределителем 6 снижается и пружина пневмораспределителя 6 возвращает его в исходное положение. Воздух, находящийся во всасывающей гидромагистрали насоса 1, закрывает обратный клапан 5 и начинает давить на плунжеры насоса 1 и снижает потребление энергии насосом 1. После прохождения воздуха через насос засасывается порция жидкости насосом 1. В напорной гидромагистрали порции воздуха и жидкости попадают на ультразвуковой генератор 10, который дробит и перемешивает воздух и жидкость, тем самым, улучшая их теплообмен. Воздух при сжатии нагревается, и смесь воздуха и жидкости также нагревается. Смесь далее поступает на теплообменник 12 выполненный в виде перегородок основного масляного бака машины. Далее жидкость поступает в дополнительный гидробак 4, и, далее цикл снова повторяется. После нагрева гидравлической жидкости система подогрева отключается муфтой 2. Давление в системе поддерживается дросселем 11 [3, с.22].

В данной статье рассмотрены основные способы разогрева рабочей жидкости. Гидросистема мобильных машин, эксплуатируемых при отрицательных температурах окружающего воздуха, поддержание оптимальной температуры рабочей жидкости в гидросистеме увеличит производительность и уменьшит время простоя техники в зимний период.

Библиографический список

1. А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов, В.И. Кареев / Гидравлические и пневматические системы / 2006.

2. Системы подогрева гидравлической жидкости / А.М. Щемелёв, А.Е. Науменко / Белорусско-Российский университет / 2007.

3. Гидравлика / В.И. Иванов, И.И. Сазанов, А.Г. Схиртладзе, Г.О. Трифонова. – Т1: Гидравлические машины и приводы / 2012.

УДК 664.6/ 664.87

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД. ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭТОЙ ПРОБЛЕМЫ

С.В. Речкин, Н.Н. Колточихин
Новосибирский государственный аграрный университет

Аннотация. В статье приведен анализ систем подогрева рабочей жидкости и предложен подогрев рабочей жидкости выхлопными газами.

Ключевые слова: Подогрев рабочей жидкости в гидросистеме, схема подогрева рабочей жидкости выхлопными газами на тракторе МТЗ-82.1.

Эксплуатация гидравлической системы при отрицательной температуры окружающего воздуха имеет свои особенности. Чем меньше температура рабочей жидкости в системе, тем больше ее вязкость и тем больше потери на трение. Тем самым для того, чтобы создать оптимальное давление жидкости в системе, нужна большая энергоемкость процесса. При отрицательной температуре окружающего воздуха аппараты гидравлической системы испытывают большие нагрузки, что приводит к более быстрому износу. [2]

Разогрев рабочей жидкости в гидравлической системе при отрицательных температурах составляет около 5 часов, а в северных условиях Российской Федерации более 7 часов. Оптимальная температура рабочей жидкости в гидравлической системе должна быть в переделах 50-60 градусов Цельсия. Если температура будет выше оптимальной градусов, то возможно разрушение резиновых уплотнений и выведение их из строя. Поэтому поддержание оптимальной рабочей температуры жидкости в гидравлической системе машин является актуальной задачей, особенно при эксплуатации машин в зимнее время.[2]

В настоящее время существуют следующие способы подогрева рабочей жидкости в зимнее время:

1. Электроподогрев. Подогрев рабочей жидкости в гидравлической системе происходит за счет использования электрических нагревателей. Электрические нагреватели представлены в виде гибких пластин, которые устанавливаются к корпусу гидравлического бака.

2. Утепление гидравлического бака. Большую часть времени машины находятся на стоянке. И для того, чтобы после перерыва не затрачивать время для подогрева рабочей жидкости, нужно предотвратить теплообмен рабочей жидкости с окружающей средой. Гидравлический бак представляет собой теплообменник, поэтому при прогреве рабочей жидкости до оптимальной температуры в зимний период бак должен быть изолирован от окружающей среды. В основном гидравлический бак утепляют с помощью каучука, пенопласта, теплоизоляционные материалы. Утепляющим материалом обклеивают все наружные поверхности бака, чтобы металл не контактировал с окружающей средой.

3. Применение охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания для подогрева рабочей жидкости в гидравлической системе. В этом случае охлаждающая жидкость направляется в теплообменник, где происходит ее охлаждение с одновременным нагревом рабочей жидкости.

4. Одним из способов разогрева рабочей жидкости в гидравлической системе является использование тепла отработавших газов. [3]

Этот способ разогрева широко применяется на многих видах машин, особенно таких которые эксплуатируются в условиях крайнего севера. Основной принцип подогрева отработавшими газами заключается в подогреве днища гидравлического бака с помощью глушителя, который находится под ним. Отработавшие газы, проходя через глушитель, передают тепло на днище гидравлического бака, который подогревает рабочую жидкость.

Нами предлагается следующей системы подогрева гидропривода навесной системы трактора МТЗ-82.1, которая предложена на рис. 1 [1].

На рис. 2 представлен гидравлический бак. Состоит из полости подогрева гидравлического бака 3, датчика температуры 5, выхлопной трубы 4.

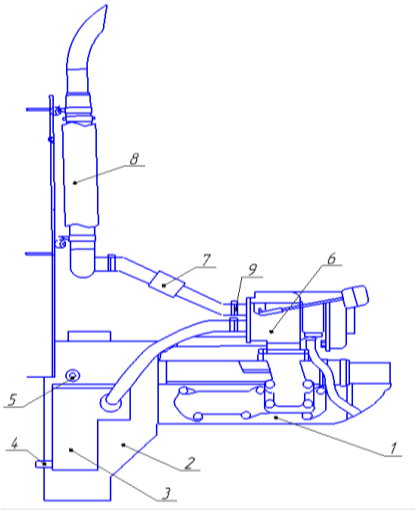


Рисунок 1 – Схема подогрева гидропривода навесной системы трактора МТЗ-82.1

На рис. 1 представлена система подогрева гидравлической системы при отрицательных температурах. Состоит из двигателя 1 и гидравлического бака 2, дроссельной заслонки 6, резонатора 7, затяжных хомутов 9, глушителя 8, датчик температуры 5, выхлопной трубы 4, полость подогрева гидравлического бака 3.

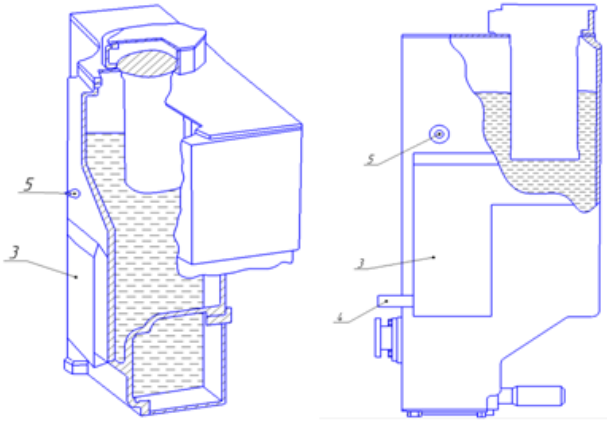


Рисунок 2 – Гидравлический бак

Для работы подогрева гидравлической системы необходимо внести изменение в конструкции гидравлического бака и выхлопной системы. Конструкция гидравлического бака не претерпела существенные изменения. К гидравлическому баку приваривается герметичная полость с выхлопной трубой. Через эту полость будут проходить отработавшие газы, передавая тепло баку. Далее в боковую полость устанавливается температурный датчик.

Кардинальным изменениям подлежит выхлопная система трактора МТЗ-82.1. К выпускному коллектору на болты крепится дроссельная заслонка, а к ней уже подходят две выхлопные трубы. Одна выхлопная труба идет для подогрева гидравлического бака, а вторая на основную выхлопную систему. Во вторую выхлопную трубу крепится резонатор. Глушитель устанавливается на болты с втулками к кабине.

Система подогрева гидравлической системы выхлопными газами работает следующим образом. После межсменной стоянки, водитель запускает двигатель 1 и открывает нижний клапан дроссельной заслонки 6. Внутри дроссельной заслонки два клапана, один на основной выхлоп, а второй на подогрев гидравлической системы. При открытии одного клапана автоматически перекрывается второй клапан. Как только водитель открыл дроссельную заслонку, в нижний клапан поступают выхлопные газы. Далее они идут в герметичную полость подогрева гидравлического бака 3 , где они проходят через него, тем самым подогревая стенки гидравлического бака. После того как выхлопные газы прошли через кожух, они выводятся в окружающую среду через выхлопную трубу 4. Для того чтобы газы не грели постоянно гидравлический бак предусмотрен датчик температуры 5. В кабине устанавливается дополнительный температурный датчик, который показывает температуру рабочей жидкости.

Использование данного способа подогрева гидравлической системы позволит обеспечить более быстрый подогрев рабочей жидкости в гидравлической системе, увеличит производительность и уменьшит время простоя трактора.

Библиографический список

1. Руководство по эксплуатации Беларус 80.1/82.1/82.2. Восьмое издание 2012 г.

2. Науменко А.Е. Влияние температуры рабочей жидкости и технического состояния гидросистемы на потери мощности в гидросистеме // Вестник Белорусско-Российского университета. 2007.

3. Система подогрева гидравлической жидкости / А.М. Щемелёв, А.Е. Науменко // Белорусско-Российский университет. 2007.

УДК 621.454

РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ КОСМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Е.В. Саранина, А.М. Сафарбаков, С.Н. Кузнецов
ФГБОУ ВО «Иркутский филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации»

Тепловой двигатель является единственным техническим устройством, с помощью которого можно перемещаться в космическом пространстве. Тепловой двигатель – это устройство, преобразующее тепловую энергию в механическую работу. К тепловым двигателям относятся двигатели внешнего сгорания, поршневые двигатели внутреннего сгорания, воздушно-реактивные двигатели (ВРД) и ракетные двигатели (РД) [1].

Двигателям внутреннего сгорания присущи некоторые недостатки, заключающиеся в неравномерности работы. В течение реализации цикла давление и температура в камере сгорания резко меняются, что вызывает механическую и тепловую напряженность элементов двигателя. Для преобразования энергии сгорания топлива в механическую энергию необходимо применение кривошипно-шатунного механизма. Скорость рабочего тела, истекающего из выхлопного устройства в таком двигателе невелика. Этот недостаток не позволяет применить такой двигатель в космическом пространстве.

Перечисленные недостатки не присущи воздушно-реактивным двигателям (ВРД). Принцип работы таких двигателей основан на преобразовании внутренней энергии топливовоздушной смеси в кинетическую энергию струи рабочего тела. В двигателе внутреннего сгорания процессы происходят только в одном элементе двигателя – цилиндре, и следуют один за другим последовательно. В ВРД процессы происходят в различных элементах (компрессоре, камере сгорания, газовой турбине, реактивном сопле) [2]. Из-за этого в таких двигателях нет неравномерности условий работы элементов. Кроме того, в ВРД очень высока скорость истечения рабочего тела. Все это позволяет сосредоточить в сравнительно небольших по размеру ВРД большие мощности. Рабочий цикл ВРД описывается циклом Брайтона (рис. 1).

Основным параметром рабочего цикла Брайтона является степень повышения давления π:

$$\pi = p_2 / p_1$$

Термический КПД цикла будет равен:

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\pi^{\frac{k-1}{k}}}$$

Выражение показывает, что термический КПД цикла Брайтона является функцией степени повышения давления π.

Сгорание топлива (подвод тепла к рабочему телу) в камере сгорания ВРД может происходить как при $p = const$, так и при $v = const$. В этом случае, идеальным циклом таких установок, является прямой газовый изохорный цикл полного расширения, состоящий из изохорного, двух адиабатных и изобарного процессов (рис. 2). Такой цикл назван в честь ученого Дэви Гемфри.

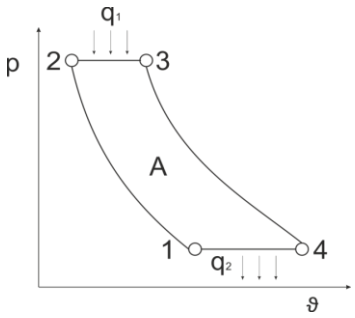


Рисунок 1 – $p - v$ диаграмма цикла Брайтона

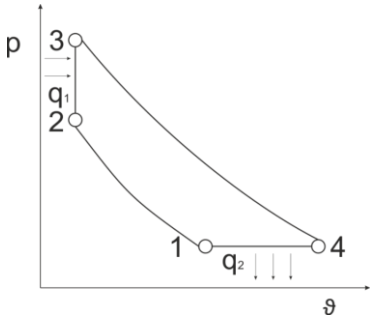


Рисунок 2 – $p - v$ диаграмма цикла Гемфри

Термодинамический цикл Гемфри [3] включает в себя:

1-2 – степень повышения давления воздуха в адиабатном процессе;

2-3 – изохорный подвод тепла в камере сгорания;

3-4 – расширение продуктов сгорания на турбине и сопле в адиабатном процессе;

4-1 – изобарное охлаждение выпускных газов в окружающей среде.

По такому циклу работают клапанные пульсирующие воздушно-реактивные двигатели (ПуВРД) [1, 2, 3]. Основными параметрами цикла являются:

- степень повышения давления:

$$\pi = \frac{p_2}{p_1};$$

- степень повышения давления в процессе подвода тепла:

$$\lambda = \frac{p_3}{p_2}.$$

Термический КПД цикла Гемфри:

$$\eta_t = 1 - k\frac{\lambda^{\frac{1}{k}} - 1}{\pi^{\frac{k-1}{k}}(\lambda - 1)}.$$

Выражение показывает, что термический КПД цикла Гемфри является функцией степени повышения давления λ в процессе подвода тепла.

При $\pi = 1$ цикл Гемфри вырождается в цикл Ленуара, по которому работает клапанный пульсирующий воздушно-реактивный двигатель без предварительного сжатия рабочего тела [4]. Идеальный цикл Ленуара

(рис. 3) состоит из трёх термодинамических процессов:

1 - 2 изохорного подвода тепла в камере сгорания;

2 - 3 изоэнтропного расширения;

3 - 1 изобарного охлаждения выпускных газов в окружающей среде.

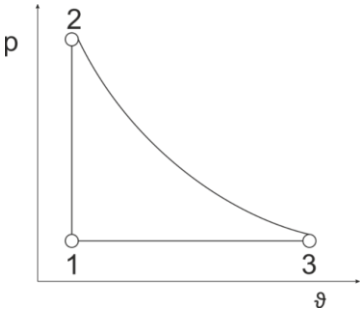


Рисунок 3 – $p - v$ диаграмма цикла Ленуара

По циклу Ленуара работают тепловые ракетные двигатели, бесклапанные пульсирующие воздушно-реактивные двигатели, газотурбинные двигатели внутреннего сгорания, работающие без доступа атмосферного воздуха, на ракетном топливе, (однокомпонентном, например, перекиси водорода, или двухкомпонентном, содержащем горючее и окислитель), например, турбины двигателей торпед, турбонасосных агрегатов ЖРД, и др.

Рабочий процесс пульсирующего воздушно-реактивного двигателя включает в себя последовательные циклы наполнения импульсной камеры сгорания сжатым воздухом, подачи топлива и перемешивания его с окислителем, воспламенения топливной смеси и истечения струи горячих газов из сопла камеры сгорания. В дальнейшем все циклы повторяются. Для реализации этих циклов импульсная камера сгорания ПуВРД должна иметь фронтовое устройство, выполненное в виде обратного клапана, позволяющего импульсно подавать окислитель в камеру сгорания, топливоподводящей импульсной форсунки, воспламенительного устройства и реактивного сопла.

Сравнительный анализ термодинамических циклов ВРД показывает, что в двигателях, работающих по циклу Гемфри, можно значительно повысить давление в процессе сгорания топливной смеси в камере сгорания, что приведет к значительному повышению импульса тяги [5]. Кроме того расход топлива и окислителя в пульсирующем ракетном двигателе значительно меньше чем в ВРД. При этом для обеспечения процесса горения топливной смеси совсем не требуется ее предварительное сжатие (цикл Ленуара), либо можно ограничиться применением компрессора со значительно меньшей степенью повышения давления.

Импульсный ракетный двигатель (рис. 4), содержит:емкость с топливом 1;емкость с окислителем 2;камеру сгорания 3[6] соединенную трубопроводами 9 с баками 1 и 2.

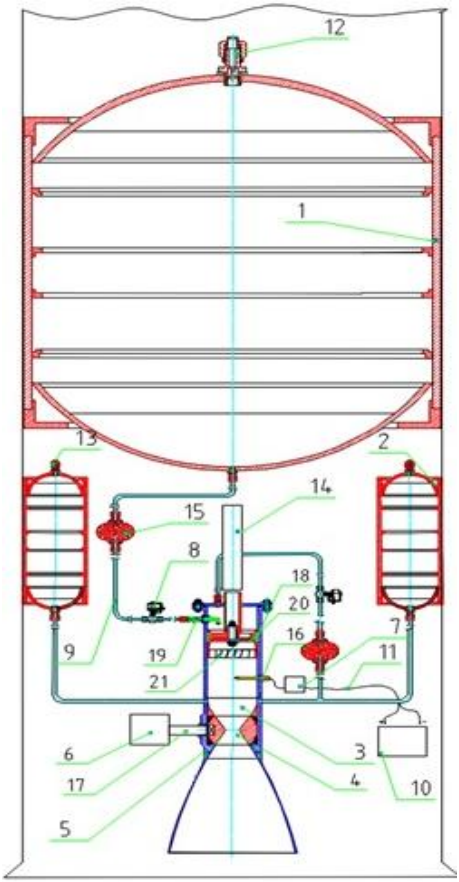


Рисунок 4 – Схема импульсного ракетного двигателя

Через электромагнитные клапаны 8 осуществляется импульсная подача топлива и окислителя в камеру сгорания.В камере сгорания имеется свеча импульсного зажигания 16 и устройство запирания 5 выхода камеры сгорания в момент заполнения ее порцией топливной смесии тяговое осесимметричное сопло 4. Сопло выполнено в виде сопла Лаваля, сужающегося и быстро расширяющегося в направлении истечения продуктов горения. Устройство запирания выполнено в виде шарового крана 5, расположенного в критическом сечении сопла и выполненного в виде приводного сферического телас осью вращения 17, проходящей через критическое сечение тягового сопла и перпендикулярно его оси. В направлении оси сопла в сферическом теле выполнен сквозной канал, внутренний профиль которого совпадает с контуром тягового сопла на длине поперечного размера сферического тела. Ось вращения сферического тела и ось тягового

сопла лежат в одной плоскости. Двигатель также содержит систему импульсного зажигания искрой, возбуждаемой в камере сгорания, командный датчик синхронной подачи импульса зажигания 7 и запирания выхода камеры сгорания шаровым краном, один выход которого соединен с системой зажигания, а другой связан с механизмом поворота шарового крана 6. Это позволяет увеличить стабильность работы двигателя, расширить диапазон его рабочих режимов, уменьшить вибрационные нагрузи.Фронтовое устройство 18 представляет собой обратный клапан обеспечивающий подачу топливной смеси в камеру сгорания (рис. 5).



Рисунок 5 – Обратный клапан – фронтовое устройство импульсной камеры сгорания

Фронтовое устройство может перемещаться вдоль оси, изменяя объем камеры сгорания, что позволяет изменять режимы работы импульсного двигателя. Перемещение фронтового устройства осуществляется при помощи механизма перемещения 14. За обратным клапаном установлен завихритель потока 21 позволяющий распространить топливную смесь по всему объему камеры сгорания.Система импульсного зажигания получает питание от аккумуляторной батареи 10.

Импульсный ракетный двигатель может работать как в режиме единичных импульсов, так и высокочастотном режиме.В режиме одиночных импульсов после наполнения камеры сгорания топливом и окислителем происходит воспламенение топливной смеси. Процесс горения сопровождается возникновением фронта пламени и созданием детонационной волны, которая при открытии запирающего устройства истекает из сопла Лаваля с созданием импульса тяги. Если прекратить подачу топлива и окислителя в камеру сгорания, то создается единичный импульс тяги. Перед очередной подачей топливовоздушной смеси в камеру сгорания запирающее устройство должно быть закрыто, чтобы исключить ее истечение через сопло Лаваля.

Если после единичного импульса продолжать импульсную подачу топливной смеси, то можно обеспечить серию импульсов. Частота таких импульсов будет зависеть от скорости наполнения и опорожнения камеры сгорания продуктами горения.

Преимуществом импульсного ракетного двигателя являются:

- простота конструкции и, соответственно, высокая надежность;
- высокие экономические показатели. Удельный импульс ПуВРД выше, чем у ВРД;
- расход топлива и окислителя у импульсных двигателей меньше, чем у ВРД;
- каскадность изменения уровня тяги (практически мгновенные выход на рабочий режим и останов двигателя), широкие возможности по дросселированию тяги.

Библиографический список

1. Сапожников С.З., Китанин Э.Л. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник для вузов. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1999. – 319 с.
2. Нечаев Ю.Н., Федоров Р.М. Теория авиационных газотурбинных двигателей. – М.: Машиностроение, 1978. – Ч.2. – 336 с.
3. В.А. Кириллин и др. Техническая термодинамика. – М.: Энергоатомиздат, 1983.
4. Андрющенко А.И. Основы технической термодинамики реальных процессов. – М.: Высш. шк, 1975. – 264 с.
5. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. – М.: Энергия, 1983. – 440 с.
6. Исаев А.И., Сафарбаков А.М., Майрович Ю.И. Выбор завихрителя для импульсной камеры сгорания. Известия вузов. Авиационная техника. 2013. №4. Казань: Изд-во КНИТУ им. Туполева, 2013. – С. 1-5.

УДК 351.811.123

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

П.А. Сирота, А.А. Турбин, В.В. Тихоновский
Новосибирский государственный аграрный университет

В процессе эксплуатации узлы и агрегаты транспортных средств изнашиваются, что приводит к отказам. Для выявления этих отказов и предотвращения аварийных ситуаций на дорогах в России и мире разработана система технического осмотра.

Цель работы – исследование системы технического осмотра.

Объект исследования: автомобили, находящиеся в эксплуатации.

Предмет исследования: закономерности изменения процедуры технического осмотра.

Методы исследования: анализ литературы, систематизация информации, наблюдение.

Технический осмотр транспортных средств в РФ регулируется Федеральным законом N 170-ФЗ "О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"[1]. Согласно ему технический осмотр проводится аккредитованным оператором технического осмотра. Для получения аккредитации оператор должен иметь помещение и оборудование для проведения диагностики, не менее одного технического эксперта в штате и возможность внесения данных о прошедших технический осмотр автомобилях в ЕАИСТО.

Перечень оборудования указан в Приказе Минпромторга «Об утверждении основных технических характеристик средств технического диагностирования и их перечня» и включает в себя:

- Роликовый стенд для проверки тормозных систем;

- Универсальный газоанализатор;
- Прибор для измерения суммарного люфта в рулевом управлении;
- Прибор для контроля регулировки и силы света фар;
- Измеритель высоты рисунка протектора шин;
- Штангенциркуль;
- Шумомер;
- Дымомер;
- Линейка;
- Секундомер;
- Компрессор;
- Набор инструментов автомеханика;
- Течеискатель.[2]

Проанализировав данные системы 2ГИС, мы обнаружили в черте города 170 функционирующих пунктов технического осмотра. Однако, по данным РСА аккредитацию в Новосибирске имеет лишь 81 оператор. Еще у семи аккредитация приостановлена за те или иные нарушения.

В результате наблюдения за работой пунктов технического осмотра мы выяснили, что многие эксперты не проводят полную диагностику транспортных средств, имея при том все необходимое оборудование. Так же, нашлись и пункты, представляющие из-себя простой офис, зачастую страховой компании, без оборудования. Из таких пунктов на дороги общего пользования выезжают автомобили не соответствующие требованиямбезопасности.

Одним из примеров несоответствующего требованиям пункта является офис страховой организации «ШАНС». По данным системы 2ГИС и рекламным объявлениям одной из услуг является проведение технического осмотра транспортных средств всех категорий. Если же посетить его, можно увидеть, что данный офис находится в бизнес-центре, не имеет диагностического оборудования и помещения для проведения диагностики. Так же, проверка по базе РСА показала, что данная организация не имеет аккредитации на проведение технического осмотра ТС.

По данным аналитического агентства «Автостат» на январь 2018г. в России было зарегистрировано 56 млн. транспортных средств. Из них одна треть всех легковых машин старше пятнадцати лет, а среди грузовых и вовсе средний возраст составляет двадцать лет. Дальнейшая эксплуатация такого транспорта грозит внезапными поломками, они сильно загрязняют окружающую среду. Все транспортные средства обязаны проходить технический осмотр в целях обеспечения безопасности при движении по дорогам общего пользования.

В результате исследования мы нашли множество недочетов в осуществлении работы системы технического осмотра. Исправление этих недочетов позволит уменьшить аварийности на дорогах, загрязнение окружающей среды, а так же на увеличение надежности транспорта, передвигающегося по дорогам общего пользования.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 15.06.2011 N 170-ФЗ "О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"

2. Приказ Министерства промышленности и торговли РФ от 6 декабря 2011 г. №1677 "Об утверждении основных технических характеристик средств технического диагностирования и их перечня"

УДК 629.1.04

ОБЗОР ОХЛАДИТЕЛЕЙ ТОПЛИВА МОБИЛЬНОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

А.Г. Сотников, Е.М. Таусенев, В.А. Ракитин, В.В. Иванов
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

1. Анализ проблемы разогрева топлива

В теплое время года подогрев топлива не требуется, на практике он оказывается даже избыточным, обеспечивается положительной температурой воздуха за бортом и прогретым двигателем, который закрыт капотом. В этом случае температура воздуха под капотом и температура топлива может достигать +70…100°С [1, 2].

Разогрев топлива в дизельных двигателях оказывает большое влияние на мощностные, экономические и экологические показатели в условиях эксплуатации. Для того чтобы, поддержать технико-экономические показатели двигателя и выполнять в заданный срок агротехнические работы с высоким качеством, возникает необходимость совершенствовать топливную аппаратуру.

В условиях внешней среды, при разогреве топлива, соответственно повышается сжимаемость и уменьшается его вязкость, что прямым образом влияет на давление впрыска топлива и ухудшения показателей дизеля. К основным направлениям по уменьшению подогрева топлива со стороны горячего воздуха моторного отсека, являются мероприятия по охлаждению топлива и использования теплоизоляционного материала.

Топливная система дизельного двигателя в условиях эксплуатации не всегда справляется с задачей лучшего функционирования. Связано это с влиянием противодавления, менее благоприятными характеристиками привода топливного насоса высокого давления, подогрев и разогрев топлива в процессе работы двигателя. Решение этих проблем поможет обеспечить более высокий технический уровень дизелей.

Существенными тепловыми факторами в процессе топливоподачи являются: разогрев топлива в результате сжатия, тепло создающееся топливными насосами высокого давления, высокие температуры под капотом, жар от коллектора, выпускной системы – все это способствует увеличению температуры топлива.

Хорошо известно, что даже при безмоторных испытаниях топливо нагревается. Это приводит к изменению некоторых его параметров.

В системах Common Rail температура топлива даже при стендовых испытаниях топливной аппаратуры может достигать +90°С при давление в аккумуляторе 1600 бар [3], причём тенденция резкого увеличения давления топливоподачи прослеживается во всех современных типах дизельных топливных систем [4]. Топливная аппаратура в значительной мере влияет на мощностные, экономические и экологические показатели работы дизелей [4].

Температура топлива существенно влияет на его вязкость и плотность (см. таблицу).

Свойства дизельного топлива: плотность, теплопроводность, кинематическая вязкость

t, °C	ρ, *кг/л*	λ, *ккал/м·ч·град*	Кинематическая вязкость ν, *сст*
20	0,8787	0,101	8,94
40	0,8654	0,099	4,80
60	0,8520	0,097	3,04
80	0,8385	0,095	2,14
100	0,8251	0,093	1,62

Плотность топлива является его энергетическим показателем. Чем ниже плотность, топлива тем меньше энергии вырабатывается в процессе его сгорания, и соответственно, падают показатели эффективности [5].

Вязкость дизельного топлива влияет на его распыл, процесс смесеобразования и сгорания, а также на изнашивание прецизионных пар топливоподающей аппаратуры. Если вязкость недостаточна, то угол конуса распыла велик, глубина его проникновения в камеру сгорания мала. Это ухудшает процесс смесеобразования. Недостаточная вязкость топлива ухудшает смазку деталей топливной аппаратуры и вызывает утечки топлива через зазоры между прецизионными парами [5].

2. Существующие системы охлаждения топлива

На сегодняшний день насчитывается небольшое количество способов охлаждения топлива в топливной системе дизеля. Рассмотрим их.

2.1 Установка системы охлаждения топлива с дополнительным водяным охладителем

Охладитель топлива, расположен на топливном фильтре. В нем охлаждается сливаемое топливо. Отводимое от форсунок топливо проходит через охладитель и передает избыточное тепло охлаждающей жидкости в контуре охлаждения топлива. Контур охлаждения топлива отделен от контура охлаждения двигателя. Это необходимо, потому что температура охлаждающей жидкости при работающем двигателе слишком велика для охлаждения топлива.

Дополнительный водяной охладитель понижает температуру охлаждающей жидкости в контуре охлаждения топлива. Посредством этого радиатора тепло от охлаждающей жидкости передается проходящему через радиатор воздуху.

Насос охлаждения топлива представляет собой циркуляционный насос, создающий поток охлаждающей жидкости в контуре охлаждения топлива.

Через охладитель топлива проходит топливо и охлаждающая жидкость. Тепло от топлива передается охлаждающей жидкости.

Вблизи расширительного бачка контур охлаждения топлива соединяется с контуром охлаждения двигателя. Это позволяет заполнять контур охлаждения топлива и выравнивать изменения объема охлаждающей жидкости вследствие колебаний температуры. Подсоединение контура выполнено таким образом, чтобы на этот контур не оказывал влияние более горячий контур охлаждения двигателя [6].

2.2 Топливный радиатор на линии слива топлива

Топливный радиатор служит для охлаждения излишков топлива, сливаемого в бак из двигателя на автомобилях с дизельными двигателями.

Радиатор устанавливается на автомобильных дизельных двигателях системы CommonRail на линии обратного слива топлива и представлен на рисунке[7].

2.3 Использование проточной топливной системы

Для снижения нагрева основных узлов и трубопроводов всей системы питания дизельного двигателя ТМЗ 8481.10 трактора К-744 Р2, используется проточная система охлаждения, т.е. прежде чем топливо сгорит, объем полного бака пройдет через всю топливную систему примерно 3 раза.

При работе двигателя, топливо из топливного бака засасывается топливоподкачивающим насосом через фильтр грубой очистки топлива и нагнетается через фильтр тонкой очистки к насосу высокого давления. Излишнее топливо от насоса высокого давления и форсунок возвращается в топливный бак[8].

2.4 Недостатки существующих мероприятий по охлаждению топлива.

Рассмотрим существующие системы:

1) Установка дополнительного водяного охладителя, неспособна обеспечить охлаждение проходящего объема топлива в короткое время, в силу низкой скорости движении трактора. Из-за больших габаритов возникнут трудности в установки для топливной системы трактора.

2) Радиатор, на сливе топлива установленный под трактором, в условиях возделывания культур и других агротехнических мероприятиях будет засоряться пылью, плохо обдуваться, и, соответственно недостаточно охлаждать топливо.

3) Проточная система не обеспечит охлаждения топлива, ниже температуры окружающей среды, а лишь увеличит потери мощности на привод ТПН.

3. Выводы

Проведя анализ проблемы подогрева топлива, можно сделать вывод, что рост температуры топлива – это фактор отрицательно влияющий на работу дизельного двигателя.

На сегодняшний день среди всех приведенных систем охлаждения топлива, нет ни одной, способной охлаждать топливо и контролировать температуру топлива, непосредственно на входе в ТНВД.

Необходимо разрабатывать системы охлаждения топлива удовлетворяющие критерии. Это позволит повысить эффективность дизельного двигателя в разных климатических условиях.

Библиографический список

1. Таусенев Е.М., Исследование температуры воздуха в моторном отсеке автомобиля ToyotaAvensis / К.В. Кох, А.Е. Свистула, А.Г. Глущенко // Сборник докладов XV-ой МНК «Актуальные вопросы современной техники и технологии». – 2014. – С. 24-26.

2. Таусенев Е.М. Экспресс-исследование температуры топливопроводов зерноуборочного комбайна «Палессе GS12» / К.В. Кох, А.Е. Свистула, А.Г. Глущенко // Вестник алтайской науки. – 2014. – №4 (22). – С. 337-341.

3. Таусенев Е.М. Исследование температуры утечек в дизельных форсунках системы CommonRail / К.В. Кох, А.Г. Глущенко, А.Е. Свистула // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т.3. – № 5-3 (16-3). – С. 90-93.

4. Свистула А.Е., Таусенев Е.М. Совершенствование дизельного топливного насоса высокого давления. Снижение нагруженности кулачкового механизма применением дезаксиала. LAPLAMBERTAcademicPublishingGmbH&Co. KG, Germany, Saarbrucken, 2012. – 129 с.

5. Лосиков Б.В. Основы применения нефтепродуктов, 1959. – 570 с.

6. Оборудование для подачи топлива для автомобилей [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: https://docplayer.hu/7144633-Gepjarmuvek-uzemanyag-ellato-berendezesei-dr-szabo-jozsef-zoltan-egyetemi-docens-oe-bdgbmk-mechatronikai-es-autotechnikai-intezet.html (дата обращения: 25.10.2018).

7. Радиатор охлаждения топлива [Электронн. ресурс]. – Режим доступа: https://kovsh.com/library/diesel_fuel_system/fuel_injection_systems/low_pressure_fuel_supply/fuel_cooling_radiator (дата обращения: 25.10.2018).

8. Трактор Кировец К-744 Р2 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.kirovets.ru/articles/traktor-kirovetc-k-744-r2/ (дата обращения: 25.10.2018).

УДК 631.3

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШИРОКОЗАХВАТНОГО ПАРОВОГО КУЛЬТИВАТОРА «КУЗБАСС» МЕТОДОМ КОНТРОЛЬНОГО ДИНАМОМЕТРИРОВАНИЯ

Н.Н. Столяров, Н.Н. Бережнов
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт»

Аннотация. В статье приводится анализ результатов тягово-энергетической оценки почвообрабатывающего машинно-тракторного агрегата, полученных методом контрольного динамометрирования, в ходе проведения полевых испытаний.

Получены статистические оценочные характеристики измеряемых величин и высокозначимые регрессионные зависимости, позволяющие обосновать рациональные параметры и режимы работы агрегата, а также прогнозировать значения его выходных эксплуатационных показателей применительно к условиям конкретной почвенно-климатической зоны.

Ключевые слова: трактор, культиватор, динамометрирование, машинно-тракторный агрегат, тяговое сопротивление, буксование, полевые испытания, датчик, вариация, математическое ожидание

Высокие темпы внедрения современных технологий и образцов сельскохозяйственной техники в аграрный сектор Кузбасса, обуславливают необходимость оперативного получения достоверной и объективной информации о ее технико-эксплуатационных показателях, зональных особенностях использования, экономической эффективности.

Эксплуатационная оценка существующих и перспективных машинно-тракторных агрегатов с выработкой научно-обоснованных практических рекомендаций производству – важное направление в совершенствовании агротехнологий и повышении уровня наукоемкости производства.

Наиболее точно тягово-энергетические показатели работы сельскохозяйственных машинно-тракторных агрегатов при выполнении технологических операций, определяются при проведении тяговых испытаний и контрольного динамометрирования в полевых условиях.

Измерение и регистрация основных параметров энергетической оценки работы МТА на выполнении технологических операций позволит выработать рекомендации по наиболее рациональному и экономичному выбору режимов движения машинно-тракторных агрегатов, применительно к конкретным природно-производственным условиям [1].

Цель исследования – получение исходных данных для оценки энергетических показателей опытного образцапарового культиваторапроизводства ООО «Агро» (рис. 1).

Задачи исследования:

1. Провести контрольное динамометрирование парового культиватора.



Рисунок 1 – Паровой культиватор К-15,8 «Кузбасс» в агрегате с трактором NewHolland T9.505

2. Определить статистические оценки дляосновных тягово-энергетических показателей МТА и трактора.

3. Выявить влияние скоростных и нагрузочных режимов работы МТА на статистики изменения тягового сопротивления с.-х. машиныи агротехнические показатели трактора.

Полевые испытания МТА были проведены на полях предприятия КФХ «Куприянов А.А.» Тисульского района Кемеровской области.

Для проведения энергетической оценки использовалось контрольно-измерительное и регистрирующее оборудование, производства Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ), которое включает в себя измерительную информационную систему СИ-302 с устройством согласования МС-5, модулем беспроводной связи МР-1 (рис. 2) и комплектом первичных преобразователей сигнала (датчиков) [2].

Комплект первичных преобразователей сигнала включал в себя (рис. 3):

- датчик тензорезисторный для измерения тягового усилия К-Р-20Г-20-С1 (до 20 т);



а *б*

Рисунок 2 – Элементы измерительной информационной системы СИ-302 в кабине трактора: а – портативная ПЭВМ; б – вид на панель МС-5 с разъемами для подключения первичных преобразователей сигнала

- датчики оборотов ведущих колес трактора ИП-268;
- датчик пройденного пути ИП-266.

При проведении опытов регистрировались и измерялись следующие эксплуатационные показатели [3, 8]:
- тяговое сопротивление с.-х. машины (усилие на крюке трактора) (Р);
- рабочая скорость движения ($V_р$);
- буксование ведущих колес трактора (δ).



а *б* *в*

Рисунок 3 – Общий вид датчиков, установленных на агрегат: а – датчик тензорезисторный для измерения тягового усилия К-Р-20Г-20-С1, б – датчики оборотов ведущих колес трактора ИП-268, в – датчик пройденного пути ИП-266

Методика проведения измерений соответствовала требованиям ГОСТ Р 52777-2007 «Техника сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки» [3], ГОСТ 7057-2001 «Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний» [4], ГОСТ 30745-2001«Тракторы сельскохозяйственные. Определение тяговых показателей» [5].

Для возможности установки контрольно-измерительной аппаратуры и датчиков на машинно-тракторный агрегат, были специально разработаны и изготовлены приспособления, позволяющие надежно фиксировать датчики на время проведения измерения, а также оперативно менять их положение в зависимости от конструктивных особенностей и компоновки конкретного трактора, работающего в составе МТА (рис. 4) [2].

Программа экспериментальных исследований включала в себя проведение контрольного динамометрирования парового культиватора в составе МТА для установления влияния рабочей скорости движения на тяговое сопротивление и динамику его изменения, а также влияния тяговой нагрузки на крюке трактора на буксование его движителей.

Реализация опытов осуществлялась в виде отдельных блочных планов, где в качестве варьируемого фактора рассматривалась рабочая скорость движения агрегата.

Испытания агрегата проводились в следующих условиях: агрофон - стерня зерновых взлущенная, осенняя обработка – ЛДГ-10 на глубину 8 см, тип и механический состав почвы – темно-серая лесная среднесуглинистая, средняя длина гона – 424,2 м, глубина обработки почвы – 10 см [6]. Динамометрирование парового культиватора осуществлялось при движении агрегата в пределах диапазона агротехнически допустимых рабочих скоростей (5-12 км/ч) [10].



а *б* *в*

Рисунок 4 – Общий вид приспособлений для установки датчиков на агрегат: а – для установки тягового тензозвена на сцепку культиватора, б, в – для установки датчиков оборотов ведущих колес трактора

В ходе проведения испытаний всего реализовано 40 опытов в том числе, при рабочем движении агрегата – 35, при холостом – 5.

При рабочем движении агрегата средняя продолжительность реализации опыта по времени составила 32,9 с, по пройденному расстоянию – 60,6 м.

Данные, полученные по результатам измерений обрабатывалась на ПЭВМ с использованием прикладных программных пакетов математической обработки данных Statistica и MS Excel, с целью получения статистических оценочных характеристик измеряемых эксплуатационных показателей [8, 9]: математического ожидания $M(x)$, максимального x_{max} и минимального x_{min} значений,среднего квадратического отклонения $\sigma(x)$ и коэффициента вариации $\nu(x)$ (таблица 1).

Таблица 1 – Описательная статистика эксплуатационных показателей, определяемых в ходе динамометрирования

Показатель	$M(x)$	x_{max}	x_{min}	$\sigma(x)$	$\nu(x)$
P, кН	85,64	107,62	63,01	10,37	12,11
V_p, м/с	1,84	2,10	1,66	0,07	4,07
δ, %	10,62	14,60	8,01	1,44	13,60

Обработка опытных данных позволила получить высокозначимое уравнение связи среднего тягового усилия на крюке трактора (тягового сопротивления агрегата) (P, кН) срабочей скоростью движения (V_p, м/с) (рис. 5)

$$P = 40{,}39 + 3{,}06V_p^{\,2}, R = 0{,}98; \qquad (1)$$

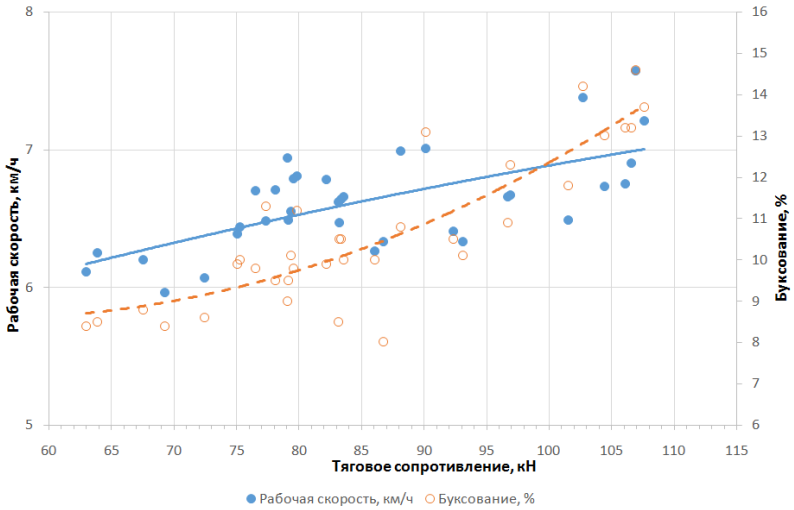


Рисунок 5 – Зависимость средней рабочей скорости движения агрегата и буксования движителей трактора от тягового сопротивления агрегата NewHolland T9.505+К-15,8 «Кузбасс»

После преобразования уравнения для среднего удельного тягового сопротивления агрегата (k, кН/м) имеем следующую зависимость (рис. 6)

$$k = 2{,}72 + 0{,}45V_p^2. \quad (2)$$

На основании полученных уравнений регрессии, определяем приведенные к эталонной скорости (V_0 = 1,39 м/с = 5 км/ч) значения коэффициента пропорциональности ε_0, тягового P_0 и удельного тягового сопротивления агрегата k_0, а также описательную статистику их изменения (табл. 2).

Таблица 2 – Описательная статистика приведенных (к V_0 = 1,39 м/с) энергетических показателей парового культиватора К-15,8 «Кузбасс»

Размер выборки N	$M(P_0)$, кН	$\sigma(P_0)$, кН	$\nu(P_0)$, %	k_0, кН/м	ε_0, с^2/м^2
35	46,3	10,37	9,1	3,59	0,125

По результатам динамометрирования парового культиватора при выполнении холостых проходов установлена характеристика агрофона – через коэффициент сопротивления перекатыванию агрегата f (табл. 3).

Таблица 3 – Описательная статистика энергетических показателей парового культиватора К-15,8 «Кузбасс» при выполнении холостых проходов

Тип агрофона	Размер выборки N	$M(P_{хп})$, кН	$\sigma(P_{хп})$, кН	$\nu(P_{хп})$, %	f
Стерня зерновых взлущенная	5	15,50	1,41	9,09	0,144

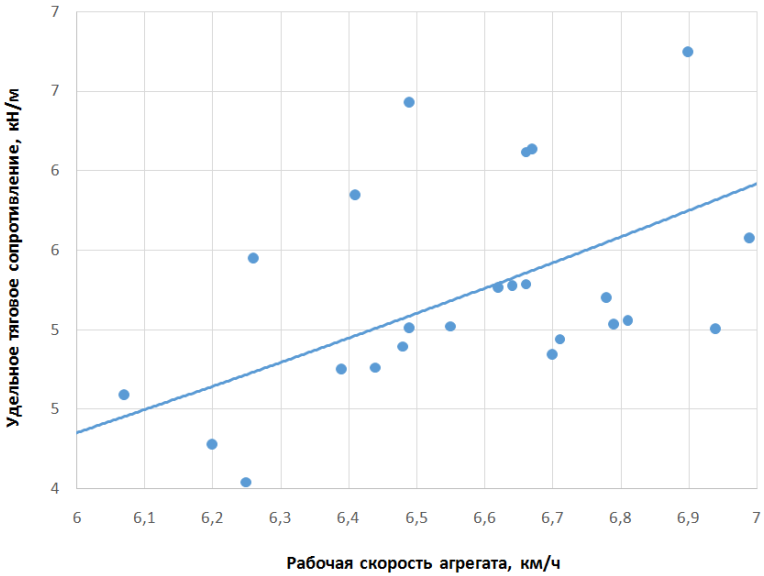


Рисунок 6 – Зависимость удельного тягового сопротивления агрегата NewHolland T9.505+К-15,8 «Кузбасс» от средней рабочей скорости движения

Описательная статистика энергетических показателей парового культиватора К-15,8 «Кузбасс» при выполнении холостых проходов приведена в табл. 3.

Поскольку, по результатам исследований [1, 7] не установлено наличия зависимости между холостым тяговым сопротивлением с.-х. машины и скоростью движения агрегата, приведенные значения энергетических показателей, в данном случае, не определялись.

Выводы:

1. Среднее значение тягового сопротивления агрегата составило 85,64 кН, при средней скорости движения 1,84 м/с (6,62 км/ч), изменяясь в пределах исследуемого скоростного диапазона 1,66-2,1 м/с (5,96-7,57 км/ч) от 63,0 до 107,6 кН. Значения буксования ведущих колес трактора находились в пределах 8,0-14,6 %, в среднем, не превышая значения 10,6 %.

Таким, образом испытываемый агрегат, при работе в пределах диапазона агротехнически допустимых рабочих скоростей (5-12 км/ч) обеспечивает выполнение агротехнических требований по буксованию ведущих колес трактора с колесной схемой 4К4б (12 % [5]).

2. Приведенное (к V_0=1,39 м/с) значение удельного тягового сопротивления составило 3,59 кН/м. Значение коэффициента пропорциональности – 0,125 $с^2/м^2$. Среднее квадратическое отклонение тягового сопротивления составило 1,41 кН, а вариация – 9,1 %.

Высокие значения коэффициентов прироста тягового сопротивления и его вариации, объясняются сложностью агрофона, на котором проводились испытания, высокой забиваемостью рабочих органов с.-х. машины сорняками и растительными остатками.

3. Для получения более полной и адекватной картины по энергетическим показателям испытываемой с.-х. машины необходимо проведение динамометрирования в пределах всего диапазона, рекомендуемых агротехникой, рабочих скоростей.

Библиографический список

1. Бережнов, Н.Н. Обоснование рациональной компоновки и режимов работы энергонасыщенных почвообрабатывающих посевных комплексов [Текст]: Автореф. дисс… канд. техн. наук: 05.20.01 / Н.Н. Бережнов. – Барнаул, 2007. – 22 с.

2. Видикер, А.А. Адаптация аппаратных средств измерительно-информационного комплекса для проведения контрольного динамометрированияэнергонасыщенных МТА / А.А. Видикер, Н.Н. Бережнов // Материалы VIII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ (10-11 ноября 2016 г.) – Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2016. – С. 52-58.

3. ГОСТ Р 52777-2007. Техника сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки [Текст]. – Введен впервые. – Введ. 01.07.08. – М.: Стандартинформ, 2008. – 11 с.

4. ГОСТ 7057-2001 [ИСО 789-9-89]. Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний [Текст]. – Взамен ГОСТ 7057-81; Введ. 01.01.03. – Минск: Издательство стандартов, 2002. – 12 с.

5. ГОСТ 30745-2001 [ИСО 789-9-90]. Тракторы сельскохозяйственные. Определение тяговых показателей [Текст]. – Введен впервые. – Введ. 01.01.03. - Минск: Издательство стандартов, 2002. – 11 с.

6. ГОСТ 20915-75 [СТ СЭВ 5630-86]. Сельскохозяйственная техника. Методы определения условий испытаний [Текст]. – Введен впервые. - Введ. 01.01.77. – М.: Издательство стандартов, 1975. – 34 с. (изменение №1 от 01.01.88) (снято ограничение срока действия ИУС №10 1991 г.).

7. Красовских, В.С. Повышение эффективности функционирования тяговых агрегатов за счёт оптимизации параметров и эксплуатационных режимов работы в степных и лесостепных районах Западной Сибири [Текст]: автореф. дисс... докт. техн. наук / В.С. Красовских. – Санкт-Петербург, 1991. – 37 с.

8. Лихачев, В.С. Испытания тракторов: пособие для вузов [Текст]. – М.: Машиностроение, 1972. – 288 с.

9. Лурье, А.Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов [Текст]. – М.: Колос, 1981. – 382 с.

10. Посевной комплекс ПК-6,1; 8,5; ПК-9,7; ПК-12,2 «Кузбасс». Инструкция по сборке и эксплуатации. Каталог деталей и сборочных единиц [Текст]. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2009. – 127 с.

УДК 656.225

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАГРУЗКИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Л.Д. Стороженко, И.В. Тихонкин
Новосибирский государственный аграрный университет

Современные автотранспортные предприятия вынуждены постоянно заниматься совершенствованием своей деятельности, а именно разработкой и внедрением новых технологий, приемов ведения бизнеса, повышения качества конечных результатов, и самое главное, созданием и развитием логистической схемы управления перевозочным процессом на автомобильном транспорте, в том числе и повышением эффективности перевозок грузов. Данная задача, являющаяся актуальной в коммерческих целях, тем более в настоящее время, когда так остро стоит вопрос о конкуренции на рынке не только автотранспортных услуг, но и всех видов транспорта.

К числу основных факторов, определяющих более интенсивное использование грузового транспорта, относятся:

– повышение коэффициентов грузоподъемности, сменности работы транспорта, использования пробега;

– сокращение непроизводственных простоев и времени на погрузочно-разгрузочныеработы.

Эффективность использования грузоподъемности транспортных средств и выполнение погрузочно-разгрузочных работ в значительной степени способствуют предварительному формированию партии грузов в логистических центрах с учетом особенностей размеров и вместимости транспортных средств (прицепов, полуприцепов, контейнеров), применение рациональных приемов размещения грузов в кузове автомобиля, продуманная логистика их доставки, выбор наиболее подходящего по грузоподъемности подвижного состава для перевозки конкретного типа товара.

Поиск возможных вариантов и эффективных решений по оптимальной загрузке транспортного средства с учетом его технических характеристик, внедрение которых позволит не только уменьшить затраты на перевозку, но и сократить время погрузочно-разгрузочных работ, в современных условиях приобретает особую актуальность.

Задача оптимального размещения груза в транспортных средствах является классическим аналогом задачи «о рюкзаке». Это означает, что для того, чтобы быстро и эффективно спланировать загрузку транспортного средства, потребуется много времени и расчетов, так как вариантов расположения грузов может быть бессчетное количество, и искать оптимальный вариант вручную достаточно сложно. Как правило, загрузка производится по принципу фактического заполнения доступного грузового пространства транспортного средства, зачастую без учёта его максимально допускаемой грузоподъёмности, основываясь на практическом опыте специалистов, выполняющих операции по подготовки к отправке,

погрузке и креплению груза [1].

Специфика деятельности логических центов и промышленных компаний предусматривает необходимость принятия оперативных решений в короткий временной период, с учетом особенностей погрузки десятков и сотен наименований доставляемых товаровв транспортные средства различной вместимости, соблюдение норм и правил укладки, также нормативных ограничений по подвижному составу и многие другие факторы.

Правильное расположение груза влияет не только на эффективность перевозочного процесса, но и обеспечивает соблюдение безопасности движения.

Грамотно выполненное размещение и крепление груза в кузове подвижного состава позволит избежать аварийных ситуаций в пути следования, исключит несанкционированное смещение груза и крен кузова, обеспечит равномерное распределение нагрузки по осям, снизит вероятность преждевременного выхода из строя отдельных узлов и деталей подвижного состава, сохранить курсовую устойчивость во время движения, позволит развивать максимально допустимую транспортную скорость.

Равномерная загрузка транспортного средства – это своего рода гарантия безопасности и водителя, и автомобиля, поэтому нужно с максимальным вниманием отнестись к процессу погрузки груза.

Возможным решением может быть создание приближенных алгоритмов или программ, которые за приемлемое время находят вариант близкий к оптимальному.

В открытом доступе предлагается ряд прикладных программных продуктов:Load-Designer, TruckLoader и Packer3d , ориентированных на возможное практическое применение их функционала, как малыми, так и средними предприятиями. Данные программыпозволяют не только оптимально разместить груз в кузове транспортного средства, но и увеличить объем перевозимых грузов в среднем на 10-20%, уменьшить время непосредственной погрузки в транспортное средство, исключить ошибки при погрузке и, как следствие, сократить случаи повреждения груза в ходе перевозки, уменьшить, в конечном счете, влияние человеческого фактора на процесс формирования погрузки.

Сравнительный анализ возможностей программных продуктов показал, что большинство из них реализует практически одинаковый набор функций, идентичен и принцип ввода информации и представление результатов.

Для оценки эффективности применения таких программных продуктов рассмотрим программу «Packer3d», предназначенную для расчета оптимальной укладки набора разнотипных параллелепипедов (ящиков) на поддоны стандартных размеров, сформированных паллет – в набор транспортных средств (грузовиков, вагонов, контейнеров и платформ, каждый тип транспортного средства описывается своим набором параметров) [2].

Качество укладки или коэффициент использования наружного объема кузова транспортного средства в среднем составляет 80-90 %. Резуль-

тат работы алгоритма упаковки определяет последовательность загрузки единиц груза в предоставленные транспортные средства, близкую к оптимальной, изображен в виде отчета трехмерных и двумерных пошаговых схем загрузки транспортного средства на рис. 1.

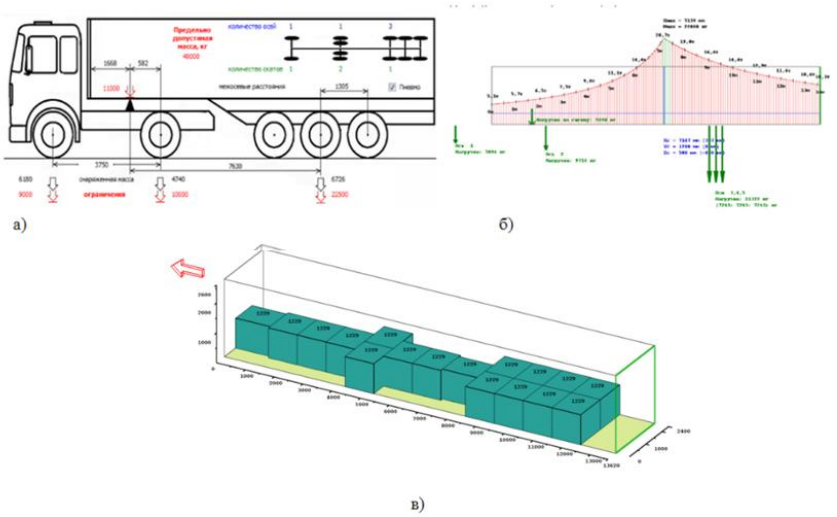


Рисунок 1 – Принцип работы программы: а) ввод данных; б) расчетная схема загрузки; в) оптимальная схема загрузки подвижного составах [3]

Может быть выбран один из трех вариантов загрузки: через заднюю дверь, через боковую дверь или сверху вниз.

Программы имеют следующие ограничения:

– все грузовики и контейнеры заполняются от дальней стенки к ближней (к двери);

– в каждое транспортное средство упаковываются только те ящики (единицы упаковки груза), которые могут пройти в его дверь;

– грузы должны быть габаритными, то есть целиком помещаться в транспортное средство.

Для учета специальных условий погрузки и транспортировки груза может вводиться необязательная расширенная информация о грузе, транспорте, таре, настройках алгоритма и т. д. (всего может учитываться более 100 параметров). При выполнении расчетов могут быть учтены различные дополнительные ограничения: грузоподъемность, максимальное давление на ящик (единиц упаковки груза), сбалансированность давления на оси,штабелирование и др.

Общее время, затраченное на получение данных результатов, не превышает одной минуты на каждый вариант загрузки, что позволяет значительно ускорить процесс выбора наилучшего варианта размещения грузов в кузове автомобиля.

Основными недостатками существующих программных продуктов являются:отсутствие возможности автоматического переноса полученного варианта на эскиз или схему, программы не производят необходимых расчетов и неучитывают всехтребований, предусмотренных транспортным законодательством.

Следовательно, данные программные продукты можно использовать только на стадии получения оптимального варианта загрузки транспортного средства, в дальнейшем необходимо совершенствовать или создавать новую версию с более расширенными функциями оптимизации загрузки транспортным средств с учетом требований российского транспортного законодательства.

Библиографический список

1. Макаренко М.В., Сидоркович М.А. Оптимизация загрузки транспортных средств при перевозке тарно-штучных грузов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2013/thesis/s107/s107-015.pdf

2. Полешук Е.Н. Применение современного программного обеспечения для оптимизации загрузки транспортных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=26605238

3. Эффективное решение задач погрузки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tlrun.com/ru/otstup.php

УДК 631.172

ОЦЕНКА ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПЕРЕГРУЗКУ ЗЕРНА В СОВРЕМЕННЫХТЕХНОЛОГИЯХ ПЕРЕВОЗКИ УРОЖАЯ

Ю.В. Сухосыр, А.В. Сухосыр, Ю.А. Гуськов
Новосибирский государственный аграрный университет

Важнейшей задачей всех участников уборки урожая является проведение ее в сжатые сроки и без потерь. Практика показывает, что задержка в уборке зерновых, к примеру, на 10 дней приводит к потерям до 15%, на 20 дней - до 30% урожая [7]. В связи с этим на первый план выходят вопросы организации уборочного процесса важную роль, в котором играет грузовой транспорт. Организация перевозок зерна, позволяющая до минимума сократить непроизводственные потери времени, исключить простои комбайнов является важной задачей уборочного процесса в целом.

Уборочные и транспортные работы являются звеньями единого технологического процесса и главная задача его участников - обеспечение бесперебойности функционирования каждого звена, согласованности в работе звеньев и непрерывности функционирования уборочно-транспортного процесса в уборке зерновых культурнедостаточно полно разработа-

ны вопросы взаимодействия зерноуборочных комбайнов и автотранспортных средств при прямых перевозках зерна. Эта проблема в действующих реалиях изучена не полностью и требует более детальной проработки с учетом современных потребностей российской экономики.

Цель исследования – оценить энергозатраты на перегрузку зерна в зависимости от применяемого варианта транспортировки.

Методы исследований. Транспортировка зерна с поля на зернохранилище возможна с применением нескольких способов организации работ транспортных средств и зерноуборочных комбайнов [1]:

1. Прямые перевозки.
2. Перевозка зерна с применением системы «Мультилифт».
3. Перевозка зерна с помощью бункеров-перегрузчиков.

Во всех схемах транспортировки присутствует операция перегрузки зерна, причем в зависимости от варианта, перегрузка осуществляется разное количество раз. Затраты энергии на выполнение этой операций без затрат энергии на технологический процесс, представленные как произведение количества груза на путь перемещения, образуют общий грузооборот материала [2].

Грузооборот процесса состоящего из m операций, составляет:

$$\Gamma_i = \sum_{i=1}^{m} [Q_i S_{1i}], \quad (1)$$

где Q – масса перемещаемого зерна, кН; m – количество операций; S_{1i} – длина пути перемещения материала, м.

Перемещение зерна из бункера зерноуборочного комбайна осуществляется винтовым конвейером, мощность на привод которого определяется по формуле [6]:

$$P = q\, W_i\, (L+H)\, K_1 K_2, \text{ Вт} \quad (2)$$

где q – ускорение свободного падения, м/с^2; W_i – производительность винтового конвейера, кг/с; L и H – соответственно длина горизонтального перемещения и высота подъема зерна, м; K_1 и K_2 – корректирующие коэффициенты.

Исходя из выражения (2) энергозатраты на перемещение зерна винтовым конвейером зерноуборочного комбайна можно определить как:

$$A = q\, Q\, (L+H), \text{ Дж} \quad (3)$$

Для обеспечения одинаковых условий в расчетах примем объем транспортируемого зерна - 100 тонн.

Результаты исследований.

Первый вариант.

В России наибольшее распространение получили прямые перевозки [5]. Данный способ предусматривает, что транспортные средства, загрузившись зерном от комбайнов, перевозят его на зерноприемный пункт, т.е. работа осуществляется по технологической схеме «комбайн-автомобиль-зернохранилище» [1].

При прямых перевозках зерна загрузка автотранспортных средств связана с переездами по полю от одного к другому комбайну или за ком-

байном, т.е. автотранспортные средства во время прямых перевозок зерна, совместно с операцией по транспортировке выполняют и сборочную [4]. Способ прямой перевозки зерна не требует применения специализированных транспортных средств, наряду с автомобилями могут использоваться и тракторы с прицепами.

Энергозатраты на перемещение зерна из бункера комбайна в кузов транспортного средства могут быть определены по выражению (3).

Второй вариант. Система сменных кузовов –контейнеров пригодна как для тракторных средств, так и шасси грузовых автомобилей. Принцип применения сменных кузовов как компенсирующих емкостей в автоперевозках зерна по перевалочной технологии заключается в том, что автопоездам нет необходимости ждать, когда появится заполненный кузов, т.е. к возврату автопоезда с тока их должно быть хотя бы на один больше, чем автопоезд размещает на шасси и прицепах.

Основной принцип применения перевалочной технологии – это снижение потребности в автомобилях, особенно на больших расстояниях от полей до пунктов доработки зерна. Использование сменных кузовов должно ликвидировать простои автопоездов в ожидании их наполнения зерном [3].

Общие энергозатраты на перемещение зерна в этом случае будут складываться из затрат на перемещение зерна из бункера в кузов-контейнер и затрат на перемещение зерна при установке кузова-контейнера в транспортное положение и составят:

$$A_2 = q\,Q\,(L + H + L_1 + H_1), \qquad (4)$$

где L_1 и H_1 – соответственно длина горизонтального перемещения и высота подъема груза при установке сменного кузова, м.

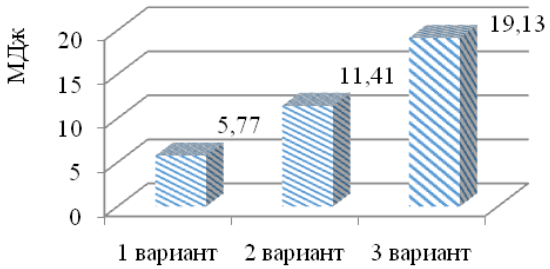
Третий вариант. Принципиальные особенности трехзвенной технологии уборки в том, что помимо комбайна и зерновоза на поле работает третье звено – бункер-перегрузчик зерна. Комбайн выгружает зерно в рядом идущий бункер, который накапливает урожай, пока грузовик находится в пути. Затем бункер вывозит зерно к краю поля к зерновозам и разгружается. В это время комбайн продолжает свою работу. Произведя перегрузку, бункер возвращается к нему за новой партией зерна. Следовательно, перегрузчик работает как буферная зона между уборочной и грузовой техникой, исключая простои автомашин и комбайнов.

При работе по третьему варианту энергозатраты на перемещение зерна будут складываться из затрат на перемещение зерна из бункера комбайна в бункер-перегрузчик и затрат на перемещение зерна из бункера-перегрузчика в транспортное средство:

$$A_3 = q\,Q\,(L + H + L_2 + H_2), \qquad (5)$$

где L_2 и H_2 – соответственно длина горизонтального перемещения и высота подъема груза при перегрузке из бункера-перегрузчика, м.

Расчеты, выполненные для условного хозяйства по полученным зависимостям приведены на рисунке.



Энергозатраты на перемещение зерна в зависимости от варианта перевозки

Выбор схемы перевозки зависит от географического положения района уборки урожая, расстояния от места уборки до элеватора, состояния зерна и обеспеченности транспортом в период уборки.

Выводы. При организации уборочных работ решение технологических задач при взаимодействии уборочных и транспортных машин с целью сокращения непроизводительных затрат приводит к увеличению количества перегрузок, а значит увеличению энергозатрат на перемещение зерна. В сравнении с прямыми перевозками технология со сменными кузовами требует увеличения энергозатрат на перемещение зерна в 2 раза, а в варианте трехзвенной технологии уборки с использованием бункера-перегрузчика энергозатраты увеличиваются в 3 раза.

Библиографический список

1. Есин К.С. Разработка оперативных планов перевозки зерновых культур с поля на зернохранилище / К.С. Есин // Мир транспорта и технологических машин: Орел, Госуниверситет-УНПК, №2(49) 2015, 92-98 с.

2. Завалишин Ф.С. Основы расчета механизированных процессов в растениеводстве.- М., Колос, 1973.- 319 с.

3. Измайлов А.Ю., Артюшин А.А., Евтюшенков Н.Е., Бисенов Г.С., Рожин В.Ф., Кынев Д.Н. Расчет производительности и потребности технических средств уборочно-транспортного комплекса. // Сельскохозяйственные машины и технологии. – Москва, 2016. – С. 5-10.

4. Измайлов А.Ю. Применение сборочно-контейнерных транспортных систем в сельском хозяйстве // Техника в сел. хоз-ве. – 2006. – №2. – С. 24-26.

5. Ксеневич И.П., Скотников В.А., Ляско М.И. Ходовая система – почва – урожай. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с.

6. Проектирование и расчет подъемно-транспортирующих машин сельскохозяйственного назначения / М.Н. Ерохин, А.В. Карп, Н.А. Выскребенцев и др.; под ред. М.Н. Ерохина и А.В. Карпа. – М.: Колос, 1999. – 228 с.

7. Тихоновский В.В. Технико-технологическое обеспечение уборки зерновых на основе позиционирования и мониторинга: дис. …канд. техн. наук. – Новосибирск, 2015 г. – 161 с.

УДК 377.6

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ОСВОЕНИИ ПРОГРАММ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.И. Сырмолотов, В.В. Крашенинников
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

В России стремительно растет количество транспорта, расширяется транспортная инфраструктура, растет и количество водителей, для которых водительское удостоверение стало необходимым документом для выполнения профессиональных обязанностей. Меняются и требования к участникам дорожного движения, к специалистам, обслуживающим автотранспорт, а также создающим транспортные сети.

Подготовленность водителя определяется уровнем его профессиональных знаний и навыков, которые приобретаются в процессе обучения и последующей профессиональной деятельности. Хорошая подготовка водителя выражается в наличии широкого диапазона навыков, обеспечивающих правильные и своевременные действия в критических дорожных условиях. Достичь этого можно только индивидуализацией обучения водителей, с учётом психофизиологических особенностей будущего водителя, его возможностей как индивидуума по усвоению теоретического курса и приобретения практических навыков управления транспортным средством.

Обновленные требования к образовательным организациям, реализующим программы подготовки и переподготовки водителей, действуют уже более трех лет. Однако, как отмечают представители профессионального сообщества введённая обязанность получения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, заключения ГИБДД о соответствии учебно-материальной базы установленным требованиям и согласования образовательных программ не решила проблему недобросовестной конкуренции и повышения качества подготовки будущих водителей [1].

По мнению представителей Российской ассоциации профессионального транспортного образования – инициатора создания системы добровольной сертификации автошкол, наличие у организации осуществляющей образовательную деятельность сертификата соответствия будет свидетельствовать о надлежащем качестве оказываемых услуг[2].Возникает вопрос, каким образом введение данной системы отразится на системе среднего профессионального образования, где наряду с уже упомянутыми проблемами автошкол возникает ряд своих непреодолимых задач.

Подготовка водителей транспортных средств, реализуемая в рамках образовательных программ среднего профессионального образования по профессиям: 23.01.03 «Автомеханик», 23.01.07 «Машинист крана (крановщик), 23.01.17 «Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей» и т.д. строится в соответствии с образовательными программами ФГОС

СПО и Примерными программами по подготовке водителей транспортных средств. По результатам успешного освоения программ студентам вышеназванных профессий присваивается квалификация водитель автомобиля соответствующей категории. Однако при организации учебного процесса возникает ряд проблем и разногласий [3].

Согласно ФГОС по вышеперечисленным профессиям подготовка водителей транспортных средств реализуется в рамках профессиональных модулей, предусматривающихтеоретическую подготовку, а также практическое вождение транспортных средствах категорий «В» и «С». Т.е. в основной образовательной программе должны быть внедрены программы профессионального обучения водителей соответствующих категорий, разработанных на основе примерных программ, утвержденных Приказом Министерства Образования и согласованных с ГИБДД. Каждая программа профессионального обучения водителей имеет свои условия реализации и определенное количество часов теоретического обучения и практического вождения, которое осуществляется вне сетки учебного времени.

В результате, при одновременной реализации двух программ профессиональной подготовки водителей транспортных средств различных категорий возникают трудности в сопоставлении расписания основных занятий, учебной и производственной практик с графиками практического вождения, в результате чего может увеличиться срок реализации основной образовательной программы.Особое внимание стоит уделить проблемам взаимодействия с органами ГИБДД по вопросам согласования программ подготовки водителейи соответствия учебно-материальной базы. При согласовании программ органы ГИБДД четко следят за соответствием представленных программ примерных программ, утвержденных Приказом Министерства Образования. Любое изменение в условиях реализации приводит к несоответствию учебно-материальной базы, что затрудняет реализацию основных программ среднего профессионального образования.

Кроме того, особого подхода требует подготовка водителей с ограниченными возможностями здоровья. Сегодня этому вопросу никто не уделяет серьезного внимания, но в обществе остро стоит вопрос адаптации и социализации таких людей. В этом вопросе без специализированных программ, специального оборудования, серьезного вложения средств, совершенно иного подхода к обучению и активного участия государства через государственное задание или субсидии, проблема решения не имеет. Сложившаяся ситуация требует принятия неотложных мер.

Также, следует отметить, что система допуска водителей к управлению транспортными средствами принципиально не изменяется на протяжении нескольких лет. С развитием техники и внедрением новых технологий меняется и условия работы водителей и требования к медицинским показаниям. Необходимо кардинально менять систему медицинского допуска к управлению грузовыми автомобилями, автобусами, трамваями и троллейбусами. Дополнительное медицинское обследование физического, и психологического состояния обязательно для будущих водителей.

Система подготовки водителей транспортных средств при освоении программ среднего профессионального образования требует внедрения совокупности таких мер, как стандартизация, государственный и общественный надзор за качеством подготовки, независимые проверки соответствия учебно-материальной базы,поэтапное совершенствованиеи, наконец, сертификация. Все эти меры направлены на повышение качества обучения и должны вывести систему подготовки водителей на принципиально новый уровень.

Библиографический список

1. Шмелькова Л.В. О кадровом обеспечении подготовки водителей транспортных средств // Журнал ДПО в стране и мире. – №1. – 2016.

2. Чуков В.И. Экспертиза в профессиональной подготовке водителей // Журнал «Автошкола-профи». – №4. – 2017.

3. Чибаков А.С. Опыт и предложения по совершенствованию подготовки водителей транспортных средств категории «С» при реализации образовательного стандарта в учреждении среднего профессионального образования // Журнал Перспективы науки и образования. – 2018.

УДК 377.6

ВАЖНОСТЬ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

Д.В. Тардаскин, В.В. Крашенинников
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»

В современном мире производствонуждается в специалистах нового типа, с высокой степенью адаптации к изменяющимся условиям, мобильный с развитым техническим, проблемным и системным мышлением, обладающим наряду с профессиональными и общими компетенциями. Такие требования работодателей объясняют необходимость формирования у молодых людей мотивации инновационного типа трудового поведения, современного мышления.

Одна из главных задач системы среднего профессионального образования при подготовке специалиста является ориентация на конкретные требования работодателей и налаживание плотного контакта с ними в период производственных практик с целью трудоустройства выпускников, потому что конечная цель профессионального образования – не просто научить и выдать документ об окончании, а быть уверенным, что выпускник будет востребованным на рынке труда. Подготовка специалистов среднего звена, к которым относятся и автомеханики, должна быть ориентирована, прежде всего, на воспитание специалиста, приверженного определенной системе ценностей, значимых для данной профессии. Современные экономические отношения влекут за собой изменения в характере

и содержании труда специалиста. Изменяя место и роль специалиста среднего звена, они предполагают и коренное изменение его образовательного потенциала, уровня требований к профессиональной подготовке. Создание необходимых предпосылок для формирования нового типа работника требует от образовательной организации новых подходов к выбору форм и методов, используемых в учебно-воспитательном процессе.

Внеурочная деятельность студентов – понятие, которое объединяет все виды их деятельности (кроме учебной), в которых возможно и целесообразно решение задач их воспитания. Под внеурочной деятельностью следует подразумевать образовательную деятельность, которая осуществляется в не сетки учебных часов и направленную на достижение планируемых результатов освоения индивидуальной образовательной программы: кружки, секции, круглые столы, конференции, диспуты, олимпиады, соревнования, поисковые и научные исследования, практикумы, психологические и иные тренинги, групповые дискуссии, волонтерская работа и другие занятия, позволяющие в полной мере реализовать требования ФГОС СПО. К основным целям внеурочной деятельности можно отнести: внедрение принципа единства образовательного процесса, определенного требованиями ФГОС; развитие познавательной, социальной, творческой активности обучающихся, их нравственных качеств; формирование основных умений учиться и способностей к организации своей деятельности; умение принимать, сохранять цели и следовать им в процессе деятельности; планировать свою деятельность, осуществлять ее контроль и оценку. Преподаватель в рамках урочной деятельности ограничен большим количеством формальностей и требований, которые не позволяют в полной мере проявлять творческие подходы к воспитанию выше перечисленных качеств.

Внеурочная деятельность позволяет преподавателям выявлять у своих учеников потенциальные возможности и интересы, помочь им их реализовать. Внеурочная деятельность – это отличная возможность для организации личностных отношений в группе с целью создания единого коллектива и органов студенческого самоуправления.

Рассмотрим пример внеурочной занятости в Новосибирском колледже автосервиса и дорожного хозяйства. В арсенале колледже имеется станция технического обслуживания автомобилей, на которой студенты колледжаво внеурочное время получают практический опыт по ремонту, диагностики и техническому обслуживанию различных систем и агрегатов современных автомобилей.На данный момент учебная станция технического обслуживания оборудована самым современным оборудованием ведущих мировых производителей, использование которого позволяет развивать у студентов навыки логического мышления при диагностики и без разборном обслуживании систем современных автомобилей. Так, в процессе обучения широко используется оборудование для диагностики таких фирм как BOSCH, TEXA, CARMANSCAN, HAZET, которое позволяет проверять в соответствии с требованиями Государственных стандартов тормозные системы автомобилей, подвески, разные типы систем управления двигателями внутреннего сгорания, рулевое управление, электрообору-

дование и электронные компоненты, а также производить анализ выхлопных газов. Оснащение учебной СТО современным инструментами и специальными съёмниками позволяет обслуживать ходовые части автомобилей разных марок, тем самым развивая у студентов навыки практической работы в реальных условиях современных автосервисов. Линейка оборудования фирмы «BG», а также постоянное сотрудничество с их техническими специалистами позволило использовать в учебном процессе без разборные технологии технического обслуживания систем питания бензиновых и дизельных автомобилей, систем рулевого управления с гидравлическим усилителем, цилиндропоршневой группы на автомобилях как с V-образными, так и рядными двигателями с числом цилиндров до восьми.

Также на базе учебной СТО постоянно проводятся мастер- классы и семинары для преподавателей и студентов по диагностике и техническому обслуживанию автомобилей с приглашенными техническими специалистами ведущих мировых фирм TEXA, BG, CARMANSCAN, которые рассказывают о новинках в автомобильном производстве и на практике объясняют способы их обслуживания, данный вид внеурочной занятости позволяет готовить грамотных и опытных специалистов автосервиса вприме студент колледжа Сергей Стась стал победителем в Национальном чемпионате России "Молодые профессионалы" (WorldSkillsRussia 2016). Чемпионат проходил в городе Красногорске Московской области Сергейполучил золотую медальв компетенции «Ремонт и обслуживание легковых автомобилей», что говорит о высоком уровне подготовки специалистов автосервиса в колледже.

Библиографический список

1. Прохорова О.Б. Инновационные педагогические технологии / О.Б. Прохорова, Н.А. Герд // Материалы междунар. науч. конф. (г. Казань, октябрь 2016 г.). – Казань: Бук, 2014. – С. 277-279.

2. Склярова И. Исследовательская деятельность – условие профессионализма педагога [Электронный ресурс]. – Режим доступа: net-edu.ru/node/3717.

УДК 631.55 (629.1-4)

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ ПРИ УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

К.В. Тихоновская, В.В. Тихоновский
Новосибирский государственный аграрный университет

Уборка урожая – это ответственный, завершающий этап возделывания сельскохозяйственных культур. Новосибирская область в виду своего географического расположения относится к зоне рискованного земледелия. Что в свою очередь только увеличивает концентрацию привлекаемой уборочно-транспортной техники в этот период.

На сегодня существует тенденция спроса на применение новых высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов, т.к. они имеют больше производительность и больше возможностей. В НСО наблюдается пополнение состава парка уборочно-транспортных машин новыми высокопроизводительными комбайнами, а также привлечение дополнительных элементов уборочно-транспортного процесса (УТП), на примере прицепов-перегружателей. Но как показывает анализ данных, при таких новых условиях хозяйствования существует проблема по организации и регулировании УТП, которая приводит к снижению его эффективности.

В данной работе рассмотрим эффективность высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов в НСО при различных схемах построения логистики УТП.

Цель исследования – дать оценку эффективности использования высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов в НСО при различных схемах построения логистики УТП.

Объект исследования – процесс взаимодействия машин при различных схемах транспортного обслуживания на уборке зерновых.

Предмет исследования – закономерности измененияврeменных параметроввыполнения операций в уборочно-транспортной системе.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Рассмотреть основные способы уборки зерновых при различных схемах транспортного обслуживания;
2. Дать оценку эффективности основных результатов исследований.

Существуют 2 основных способа уборки зерновых: прямое комбайнирование и раздельная уборка зерновых, которые реализуются при различных схемах транспортного обслуживания.

В НСО широкое распространение получили 2 схемы транспортного обслуживания при этих 2 способов уборки:

1) прямоточная перевозка (комбайн – транспортное средство);

2) перевозка с привлечением прицепа-перегружателя (П-П) (комбайн - П-П - транспортное средство).

Рассмотрим все 4 варианта с учетом этих 2-х схем транспортного обслуживания:

- *прямое комбайнирование с прямоточной перевозкой* – комбайн набирает бункер и выгружает его в транспортное средство, находящееся непосредственно на поле, которое в свою очередь перевозит его к местам обработки, хранения или переработки;
- *прямое комбайнирование с П-П* – при такой схеме комбайн после заполнения бункера выгружает зерно в П-П, который затем перегружает зерно на краю поля в транспортное средство.
- *раздельная уборка с прямоточной перевозкой* - сначала происходит скашивание зерновых в валки комбайнами или самоходными валковыми жатками, затем после достижения зерновой массы нужной спелости и влажности производят обмолот комбайнами, выгрузка зерна производится в транспортное средство, находящееся на поле.

• *раздельная уборка с П-П* – подбор валков комбайнами с перегрузкой зерна в П-П.

Как показал анализ литературных источников [1,2,3,4,5], привлечение прицепов-перегружателей, имеющих сельскохозяйственное назначение (шины низкого давления, большее количество осей (колес), большая скорость выгрузки, большая вместимость), в уборочно-транспортную систему имеют больше достоинств, чем недостатков. Ввод П-П решает важную проблему с переуплотнением почвы, при правильной логистике сокращает количество машинно-тракторного парка, снижает затраты труда на 1 т убираемого материала. Поэтому в НСО и стали применять схему транспортного обслуживания с привлечением П-П при уборке зерновых.

В данном исследовании мы рассматриваем эффективность использования высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов при уборке раздельным способом и напрямую (рис. 1), как наиболее распространенных для данных условий [6,7].



Рисунок 1 – Исследуемые способы уборки зерновых

При этом транспортное обеспечение высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов рассматривали по схеме прямоточных перевозок и с применением П-П (рис. 2).

Для исследования были взяты 4 разных объекта (поля с площадями от 40 до 94 га), расположенные в Кочковском районе (НСО), в которых применялись все вышеописанные варианты.



Рисунок 2 – Исследуемые способы уборки зерновых

Для решения поставленных задач были проведены хронометражные наблюдения рабочего времени смены уборочно-транспортного процесса с его поэлементным анализом всех составляющих.

При наблюдении были выявлены моменты, приводящие к увеличению рабочего времени: низкая загрузка комбайнов, большие простои при

ожидании разгрузки, низкий уровень квалификации механизаторов, несогласованная работа в звеньях.

При обработке хронометражных данных выявили показатели, характеризующие неэффективное использование уборочно-транспортных машин в целом. При разных вариантах были просчитаны: производительность каждого комбайна, простои в ожидании транспорта и выгрузки каждого комбайна, упущенную производительность (га, т). В итоге были получены данные, по которым видно, где УТП был построен более правильно, а где были допущены ошибки по организации транспортного обслуживания, где имеются резервы повышения производительности (рис. 3).

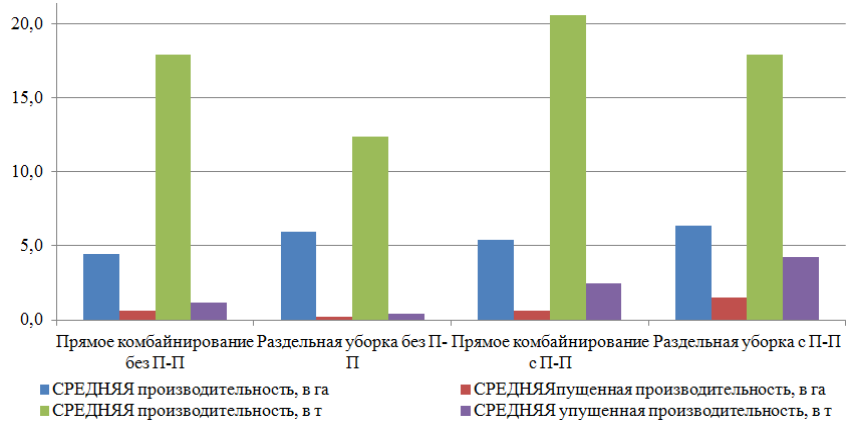


Рисунок 3 – Распределение показателей эффективности

Таким образом, анализ полученных данных показал, что при неправильном взаимодействии уборочных и транспортных машин не зависимо от выбранной схемы транспортного обслуживания и способа уборки наблюдаются значительные потери. Не учитывая всех необходимых показателей (урожайность, площадь поля, состав парка) при выборе того или иного варианта организации УТП, с/х предприятия сталкиваются с увеличением простоев, что ведёт к большим убыткам. А это значит, что есть проблема в использовании высокопроизводительных комбайнов, а также П-П, у которых, как показало исследование, есть большой потенциал. Но в силу отсутствия определенных знаний, современных технологий и отчасти нежелания решать определенные проблемы, этот потенциал не реализуется, что ведет к значительным потерям, обусловленным увеличением сроков уборки и качеством урожая.

Библиографический список

1. Даммер С. Оптимизация полевых работ. Комбайновая уборка ни минуты простоя / С. Даммер, И. Дегнер // Новое сельское хозяйство. – 2000. – № 2. – С. 34-37.

2. ADAS. Cost of soil compaction during corn harvest // Farm Journal. – 1990. – Vol. 16, N 10. – P. 19-20.

3. Канделя М.В. Разработка транспортно-технологического средства на гусеничном ходу / М.В. Канделя, А.В. Липкань // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. – № 2. – С. 15-19.

4. Гольтяпин В.Я. Технологические и технические решения совершенствования уборки зерновых культур // Тракторы и сельхозмашины. – 2014. – №7. – С. 48-52.

5. Измайлов А.Ю. Расчет производительности и потребности техни–ческих средств уборочно-транспортного комплекса / А.Ю. Измайлов, А.А. Артюшин, Н.Е. Евтюшенков, Г.С. Бисенов, В.Ф. Рогожин, Д.Н. Кынев // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2016. – №2. – С. 5-10.

6. Эффективное использование зерноуборочной техники в условиях Сибири: рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибИМЭ. – Новосибирск, 2003. – 84 с.

7. Чепурин Г.Е. Интенсификация и экологизация производства продукции растениеводства в Сибири // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. – №4. – С. 3-5.

УДК: 631.1(631.3):004

РОЛЬ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ УБОРКЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В.В. Тихоновский, А.И. Павлова
Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук (СФНЦА РАН)

Как известно, Западная Сибирь находится в зоне рискованного земледелия, где порой все точки достижения цели ставит природа, заставляет человека ждать и надеяться.

Сельское хозяйство, в первую очередь растениеводство, как и другие сферы деятельности человека, претерпевают значительные изменения, связанные с цифровизацией, роботизации и автоматизации многих процессов. Так, например, в производственных процессах промышленности есть алгоритм, на который даже если и есть воздействие каких-либо факторов, то они в большинстве своем учтены.Соответственно эти факторы могут быть предупреждены или же их воздействие может быть минимизировано.А в растениеводстве Западной Сибири ввиду её специфических особенностей есть нерешенные задачи. Это связано с:

– объемом информацией, которой мы владеем;

– качеством информации;

– своевременностью владения ею.

Цель – повышение эффективности производственных процессов в растениеводстве, за счет необходимого объема информации, путем её правильной обработки и принятия рационального решения.

При возделывании сельскохозяйственных культур необходимо учесть множество факторов, оказывающих воздействие на всех стадиях производственного процесса.

Технологические свойства посевных площадей:площадь поля, рельеф поля, контурность полей, почвенная карта, однородность почв, дорожная сеть, отдаленность от мест обработки, складирования и переработки, равномерность всходов, засоренность, стадии спелости, состояние хлебостоя.

Существующие в настоящий момент Государственные программы и концепции призывают аграриев в растениеводстве осваивать интенсивные технологии, базирующиеся на новом поколении тракторов и сельскохозяйственных машин, что отчасти стимулирует на необдуманные покупки техники, ведущие к нерациональному их использованию.

Так, например состав парка уборочно-транспортных машин в Западной Сибири достаточно разнообразен, по статистическим данным [1,2,3], в наличии зерноуборочных комбайнов более 65 моделей 23 фирм. Причем иногда приобретаются машины, штучно и с отличительными характеристиками, что накладывает отпечаток при их эксплуатации в звеньях. Как показывает практика для их эффективного использования нужно больше информации и действий. Но применения находят все виды комбайнов и новые и старые, что порождает разные уровни развития сельскохозяйственных предприятий, от экстенсивного до элементов точного земледелия.

В результате появившегося спроса началиорганизовываться предприятия предоставляющие услуги по сбору и предоставлению дополнительной информации, такой как, космоснимки, карты полей, карты урожайности всходов, почвенные карты и т.д. К сожалению, во многих случаях информация является неполной и зачастую не корректной, но даже при полной достоверности, точности и своевременности она может быть не обработана и не учтена. Всё это происходит из-за отсутствия единых требований, рекомендаций и примеров при выборе: машинно-тракторного парка и агрегатов; технологий обработки почвы, посева культур, борьбы с сорняками и болезнями; современных средств позиционирования и мониторинга и т.д.

В свою очередь наличие в хозяйствах современной высокопроизводительной техники (дорогостоящей) заставляет искать пути реализации её потенциала, чем, и обусловлена потребность в оценке технологических свойств посевных площадей, как метода. При котором необходимо наличие, анализ и принятие решений по данным: карты полей(границы), типы почв, севообороты, состав почв(механический, агрохимический), агрохимические условия, дорожная сеть, состояние хлебостоя, а базы данных по технологическим картам, машинно-тракторному парку, машинно-тракторным агрегатам и парку транспортных средств.

Все это в свою очередь позволяет формировать подсистемы уборочных машин, транспортных средств и с учетом состава подсистем выби-

рать способ уборки и схемы транспортного обслуживания. При этом зарекомендовали себя с положительной стороны средства позиционирования и мониторинга, как инструменты корректировки и обработки данных как в режиме on-line, так и данных прошедших событий [4, 5]. Они обеспечивают видимость и хранение информации по взаимодействиям технических средств, УМ и транспортных средств (ТС), ТС и пункты приемки урожая, вес убранного урожая на поле и на приемке и т.д., что способствует прозрачности процесса и повышению производительности производства в целом путем сохранности всего полученного урожая и фиксации всех выполняемых процессов.

Таким образом, принятие управленческих решений, на основесбора и обработки информации технологических свойств посевных площадей, требует систематизации и рекомендаций к применению при формировании машинно-технологических комплексов.

Библиографический список

1. Оснащение хозяйств Новосибирской области отечественной и зарубежной техникой для уборки и обработки урожая зерновых культур: рекомендации / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние. СибИМЭ. – Новосибирск, 2010. – 92 с.

2. Полевые работы в Сибири в 2012 году: рекомендации / СО Россельхозакадемии. – Новосибирск, 2012. – 170 с.

3. Уборка и послеуборочная обработка зерновых культур в экстремальных условиях Сибири. – М.: Росинформагротех, 2011. – 176 с.

4. Измайлов А.Ю. Расчет производительности и потребности технических средств уборочно-транспортных комплексов / А.Ю. Измайлов, А.А. Артюшин, Н.Е. Евтюшенков, Г.С. Бисенов, В.Ф. Рожин, Д.Н. Кынев // Новые технологии и оборудование. – 2016. – №2. – С. 5-10.

5. Измайлов А.Ю. Управление уборочно-транспортным комплексом через систему ГЛОНАСС/GPS/ А.Ю. Измайлов, А.А. Артюшин, Н.Е. Евтюшенков, В.Ф. Рожин, Г.С. Бисенов // Новые технологии и оборудование. – 2016. – №2. – С. 5-10.

УДК 621.793/.795

ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ШНЕКОВЫХ ПАР

А.В. Толстая, Е.А. Пшенов

Новосибирский государственный аграрный университет

Шнековые прессы и нагнетатели широко применяются в различных отраслях промышленности. В частности, механическая обвалка мясного сырья, наполнение колбасных оболочек, производство высокопитательных кормов. Производительность и качество готовой продукции напрямую зависят от состояния шнековой пары.

В процессе эксплуатации данного оборудования происходит износ витков шнека и его цилиндра. По экономическим соображениям производители оборудования не предоставляют техническую документацию на изготовление отдельных деталей, а ремонт оборудования сводится к заказу оригинальных запасных частей, стоимость которых составляет до 30-40% от нового оборудования, если говорить о шнековых прессах и экструдерах. С учетом того что доля импортного оборудования в пищевой промышленности преобладает, из-за нестабильности курса валют цена вопроса может резко увеличиваться. При этом рациональным решением после покупки нового шнека является восстановить изношенный, чтобы иметь в запасе основной рабочий орган пресса. В отдельных случаях используемое оборудование уже снято с производства и единственным вариантом остается восстановление шнековой пары.

Конструктивные особенности совместно работающих шнека и цилиндра экструдера, наряду с характером эксплуатационных повреждений и поломок, определяют их ремонтопригодность, а именно, выбор технологии ремонта, его трудоемкость и стоимость [2].

Основными сложностями при ремонте шнеков являются переменный шаг и диаметр винтовой навивки, а также очень точная центровка после проведения этапов восстановления шнеков. В отдельных модификациях пресс-экструдеров шнеки выполнены охлаждаемыми. В случае физического разрушения – разлома тела шнека, часто необходимо восстановление внутреннего канала охлаждения шнека.

Процесс восстановления шнеков в общем виде выглядит следующим образом.

При поступлении шнека на предприятие проводиться полный детальный осмотр, включающий в себя информацию о количестве витков, состояния хвостовой части, изношенности стали и ее структурной целостности.

Производиться измерения внешнего диаметра, глубины и радиуса витков, позволяющих определить степень износа, как следствие подлежит ли шнек восстановлению.

Определение структурной усталости и целостности стали.

После прохождения первоначального визуального осмотра определяется объем, время и стоимость работ необходимых для приведения шнека в рабочее состояние.

Процесс ремонта начинается с зачистки шнека от хромирования.

Витки шнека изнашиваются и выкрашиваются в процессе работы и их внешний диаметр уменьшается. На верхнюю часть витка помещается часть рекомендуемого жесткого облицовочного материала и происходит процесс дуговой сварки. Затем шнек помещают в специальный охлаждающий бак для постепенного остывания. Такое медленное охлаждение гарантирует качественную связь нового материала с наваренной частью.

После охлаждения и проверки качества сварки шнек возвращают на шлифовальный станок, чтобы подготовить к хромированию и азотированию. Те шнеки, что подлежат дальнейшему хромированию, проходят подготовку поверхности на полировальной машине.

После хромирования или азотирования шнек снова помещают в шлифовальную машину для полного завершения процесса. Финальная стадия – полировка шнека до зеркального блеска.

Ремонтопригодность во многом зависит от свойств металла, из которого сделаны шнек и цилиндр, а также от свойств упрочненной рабочей поверхности этих деталей. По данным материалов [2] восстановление шнеков экструдеров твердыми сплавами на основе кобальта и железа имеет ряд существенных недостатков: для сплавов на основе кобальта - низкую контактную прочность, проявляющуюся в виде пластической деформации наплавки, а для сплавов на основе железа - повышенный износ ответной детали, т.е. зеркала цилиндра. Данные получены по результатам анализа износов более 200 шнековых пар. При этом ремонт отверстия цилиндра с приведением его к номинальному диаметру выполнить значительно сложнее, чем ремонт шнека.

Следует отметить, что диагностика цилиндра на всю длину требует специальных измерительных инструментов и в большинстве случаев эксплуатирующими предприятиями не производится (в отличие от замеров шнеков), это создает ложное впечатление о качественном выполнении ремонта [2].

Таким образом, наплавочные упрочняющие материалы для ремонтов, должны обеспечивать не только износостойкость шнека, но и долговечность работы цилиндра. Современные наплавочные материалы позволяют восстановить габаритные размеры шнека, а также значительно увеличить срок его службы до очередного ремонта.

Для нанесения упрочняющих покрытий на поверхности шнеков широко применяется наплавка плазменно-порошковым методом, имеющая ряд преимуществ [2]:

- применяемые для упрочнения сплавы в связи с высокой степенью легирования производятся только в виде порошковых материалов;
- гибкость процесса, позволяющая в широком диапазоне регулировать глубину проплавления, что при правильном выборе режимов приводит к минимальным перемешиваниям с основой и стабильным характеристикам наплавленного материала, даже при малых его толщинах;
- возможность автоматизации процесса, приводящей к повышению производительности и качества наплавки

Нанесения упрочняющих наплавок на шнек в зависимости от характера его износа выполняется по трем схемам (рисунок):

- наплавка гребней шнека по наружному диаметру;
- наплавка гребней шнека по наружному диаметру и напорной стороне;
- наплавка гребней и тела шнека по всем поверхностям.

Толщина наплавленного упрочняющего слоя после окончательной механической обработки составляет не менее 2 мм.

Компанией «НТФ НТВ» [3] предлагается следующая технология восстановления. Двух стадийная наплавка гребней шнека по наружному диаметру на пластичную подложку твердых сплавов, обладающих высокой износостойкостью в условиях сухого трения «металл по металлу», высокой

коррозионной стойкостью (в т.ч. в среде азотной кислоты) и высокой стойкостью к абразивному изнашиванию. Твердость поверхности после наплавки, в зависимости от применяемого материала, составляет 30-60 HRC. Вид наплавляемого материала выбирается исходя из условий работы детали.



Схемы бронирования шнека

Шлифование по наружному диаметру с полем допуска в 0,05-0,15 мм. Обработка боковых поверхностей гребней с шероховатостью 0,63 Ra.

Соблюдение допусков формы поверхности (цилиндричности наружного диаметра гребней шнека). Соблюдение допусков расположения поверхности (соосности, торцевого и радиального биений наружного диаметра гребней шнека относительно приводного хвостовика).

Шлифование/Хонингование/Растачивание цилиндра позволяет достичь номинальной, либо близкой к ней геометрии рабочей поверхности.

При восстановлении шнековых пар необходимой операцией является снятие размеров и подготовка конструкторской документации для дальнейшего изготовления.

Ключевым направлением при импортозамещении является реверс-инжиниринг [4]. Используя современные средства 3D сканирования, реализуются проекты импортозамещения, включающие комплексную геометрию. Воссоздается конструкторская документация, по которой в дальнейшем можно изготовить аналогичное изделие.

Поступивший шнек, для улучшения параметров сканирования покрывается специальной белой краской. Затем подвергается 3D сканированию и сравнивается с существующими моделями. После чего либо дорабатывается, либо проектируется новая модель с нулевыми зазорами. 3D сканирование позволяет получить оболочку из поверхностей, которые в дальнейшем подвергаются постпроцессированию т.е. из множества оболочек получается твердотельная модель, с которой уже можно работать – изменять параметры, геометрию. После составления 3D моделей формируется техническое задание для сварщика. В зависимости от степени износа наваривается либо вся винтовая поверхность целиком, либо только изношенная часть. Дальнейшая обработка на фрезерном четырех осевом станке с ЧПУ, для которого прописывается управляющая программа в CAM пакете. Предполагается черновое и чистовое фрезерование. Слесарная доводка поверхности проводиться вручную.

В некоторых особо сложных случаях повышенных износов или разрушения деталей, для выявления причин произошедшего, проводится расчет напряженно-деформированного состояния узлов экструдеров по методу конечных элементов, с учетом их контактного взаимодействия [1].

Преимущества восстановления шнеков и цилиндров:

Срок восстановления шнека и цилиндра значительно меньше срока изготовления новой пары и в среднем составляет 15-30 календарных дней в зависимости от характера износа и материала шнека.

Предоставление конструкторской документации на шнековую пару позволяет уйти от официального дилера продающего пары по завышенным ценам, заказывать просчет и сравнивание стоимости восстановления или изготовления на нескольких предприятиях. В среднем стоимость работ по ремонту наиболее частых дефектов составляет от 30 000 рублей.

Качество восстановления шнековой пары сравнимо с качеством нового изделия, поскольку фирмы дают гарантию на выполненные работы.

Следует отметить, что процесс восстановления шнеков более двух раз не рекомендуется, так как каждое восстановление несет в себе изменение геометрии шнека, что сказывается на технологическом процессе и производительности.

Библиографический список

1. Капитальный ремонт шнековой пары экструдеров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.keyplast.org/articles/260898

2. Технологии. Материалы для наплавки шнеков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://shnek76.ru/tehnologii.php/

3. Ремонт и восстановление шнеков. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.ntf-ntv.ru/vosstanovlenieshnekov

4. Реверс-инжиниринг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://phoenix24.net/reverse-engineering/

УДК 681.5

ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОЙ САМОХОДНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ

Д.С. Турков, А.А. Воробьев, А.В. Проскоков
Юргинский технологический институт (филиал)
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский
Томский политехнический университет»

Каждый раз, приобретая продукты растительного происхождения мы не задумываемся о том сколько усилий и труда было приложено для его производства, ведь это сложный многостадийный процесс, начиная от удабриванияпочвы до сбора урожая, его хранения и транспортировки. Несмотря на все сложности данного процесса существуют множество методов снижения трудозатрат при уходе за растениями.

В последнее время робототехника является основой развития любого производства и сфера сельского хозяйства не является исключением. На сегодняшний день количество коммерческих сельскохозяйственных роботов все еще ограничено, но появляется тенденция роста их продаж в разных странах. Данные роботы выполняют практически все сельскохозяйственные работы без участия оператора такие как: сбор и транспортировка урожая, вывоз органических удобрений, скашивание травы, опрыскивание растений ядохимикатами.



Рисунок 1 – Clearpath Grizzly RUV (Канада)

Прогресс не стоит на месте и с каждым годом автономные беспилотные машины становятся более специализированными и маневренными. Прогноз уважаемого агентства “Tractica” в отношении развития роботизации мирового сельского хозяйства говорит о том, что робототехника в ближайшие годы практически полностью вытеснит человека с поля и увеличит производительность сельского хозяйства на 70% к 2050-му году.

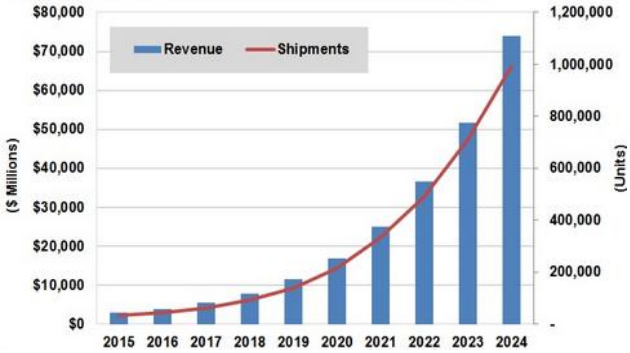


Рисунок 2 – Прогноз агентства “Tractica” в отношении развития роботизации мирового сельского хозяйства

Наша страна имеет огромные площади плодородных земель и чтобы поддерживать высокий статус аграрной державы нам необходимо применять высокие технологии возделывания земель. Для сельскохозяйственной отрасли в России существую различные специализированные программы развития.

В Юргинском технологическом институте успешно развивается направление создания беспилотной сельскохозяйственной робототехники. С 2015 года силами студентов и сотрудников реализовано несколько рабочих проектов.

Одним из таких проектов был минитрактор с дистанционным управлением. Машина оснащена видеокамерой, которая передает сигнал оператору находящемуся на удалении от выполняемых работ. Трактор оборудован сенокосилкой и почвофрезой. Еще одним проектом нашего института является роботизированная газонокосилка, которая предназначена для скашивания газонной травы по заданной программе. Проект представляет собой набор для переоборудования промышленной бензиновой газонокосилки в автоматизированный комплекс.



а) *б)*

Рисунок 3 – Проекты: а) роботизированный минитрактор «AgrY»; б) роботизированная газонокосилка

Позиционирование газонокосилки производится с помощью ультразвуковых датчиков[1], установленных по периметру участка.

В настоящее время ведутся работы над новым проектом роботизированной мобильной самоходной платформы, предназначенной для помощи фермеру по хозяйству. Платформа может перемещать грузы массой до 200 кг, а также осуществлять движение по рядам с навесным орудием для рыхления, культивирования почв, опрыскивания химикатами.



Рисунок 4 – Роботизированный комплекс мониторинга состояния сельскохозяйственных посевов

Одной из особенностей платформы является функция следования за хозяином с учетом объезда препятствий. Распознавание маршрута следова-

ния основано на анализе графических изображений, полученных с видеокамеры, установленной на платформе. Данный комплекс также можно оснастить квадрокоптером с возможностью облета местности по GPS координатам с целью автоматического мониторинга состояния полевых посевов.

Таким образом, за последние три года работы над проектами в Юргинском технологическом институте сформировались новые современные научные направления: 1. Системы локального позиционирования на основе графических изображений. 2. Техническое зрение с использованием ультразвуковых, лазерных и инфракрасных датчиков. 3 Оптимизация траектории движения робототехники при выполнении сельскохозяйственных операций [2]. 4. Нейронные сети и искусственный интеллект.

Библиографический список

1. Marvelmind Indoor Navigation System Operating manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://marvelmind.com/

2. Momot M.V., Proskokov A.V., Nesteruk D.N., Ganiev M.L., Biktimirov A.S. Systems of Geo Positioning of the Mobile Robot // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2017 – Vol. 221 – №.1, Article number 012022. – p. 1-7

УДК 62-144

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА СОВРЕМЕННЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ООО «СИБИРЬТЕХСЕРВИС»

В.В. Урусов
ООО «СибирьТехСервис»

СибирьТехСервис как предприятие, специализирующееся на ремонтедизельных двигателей, работает с 2011 г. До этого компания 4 года занималась продажей и сервисом немецкой спецтехники и сталкивалась с отсутствием качественного сервиса на рынкесовременных дизельных ДВС.



Рисунок 1 – Фото внешнего вида сервиса

Миссия СибирьТехСервис – профессионально ремонтировать дизельные двигатели и повышать надежность техники, с помощью которой компании (клиенты) улучшают благосостояние и комфорт жизни всех людей.

Поскольку клиентами являются дорожно-строительные, сельскохозяйственные, добывающие и прочие компании, которые в свою очередь ремонтируют дороги, выращивают хлеб, поставляют тепло в дома… для всех людей от Омска до Владивостока.



Рисунок 2 – Техника агрофирмы для которой отремонтированы 4 ДВС DEUTZ

СибирьТехСервис с 2009 года и по сегодняшний день – официальный дилер немецкого моторного завода Deutzи отечественного ЯМЗ, и ремонтирует практически любой импортный ДВС.



Рисунок 3 – Награды компании от завода DEUTZ

Сотрудники сервиса ежегодно проходят обучение на заводах в России и Германии и используют стандартные технологии в ремонте ДВС в каждой операции (что является разработкой компании), помимо инструкций заводов производителей.



Рисунок 4 – Обучение сотрудников в Германии на заводе DEUTZ



Рисунок 5 – Класс внутреннего обучения

Особое внимание в работе с персоналом отводится обучению. Каждый сотрудник сервиса от мойщика ДВС до диагноста проходят внутренне обучение, повышая квалификацию и внутренний разряд. Каждый технологический процесс изучается сотрудником в индивидуальном видеоформате без отвлечения других сотрудников и также закрепляется на практике под наставничеством опытного коллеги.

Сервис оснащен всем необходимым оборудованием и специнструментом, согласно требованиям заводов производителей, начиная от ручного инструмента, заканчивая станками для слесарно-механической обработки деталей и диагностического оборудования для различных марок ДВС.

Основные продукты компании: 1) услуги по капитальному ремонту ДВС, который включает в себя: полную разборку «до винта»; мойку всех деталей до состояния новой; дефектацию каждой детали, с последующей заменой или восстановлением, согласно требований заводов изготовителей; сборка ДВС по инструкциям производителей; покраска; испытание и обкатка; 2) диагностика и ремонт ДВС в месте нахождения техники высококвалифицированными специалистами, которые выезжают на специально оборудованном автомобиле; 3) поставка оригинальных запасных частей и ДВС в сборе от заводов производителей и со склада в Новосибирске и другое.



Рисунок 6 – Пост опрессовки ГБЦ



Рисунок 7 – Проверка твердости коленчатого вала – одна из операций дефектации деталей ДВС при ремонте

Главная ценность компании – это доверие наших клиентов, на повышение которого работает весь коллектив СибирьТехСервис. Искренний интерес и желание помочь клиентам вот то – что движет сотрудниками компании и дает возможность нам расширяться и привлекать все больше клиентов.

УДК 621.432.3:62-52

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ

Д.В. Халтурин, А.В. Давыдов, А.Б. Немцев
ФБГОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет

При эксплуатации сельскохозяйственных тракторов различного назначения в различных регионах страны наблюдается значительное последовательное повышение загрязненности и обводнения дизельного топлива при его движении от нефтеперерабатывающих заводов до топливных систем тракторов. Общая загрязненность топлива в топливных баках тракторов возрастает в 2,5…3 раза относительно топлива, выпускаемого нефтеперабатывающими заводами [1, 2].

Высокая загрязненность и обводненность топлива приводит к значительному снижению надежности топливных систем тракторов. До 50 % отказов машин в эксплуатации связано с этим фактором особенно при эксплуатации в условиях пониженных температур, что требует соответствующего совершенствования топливных систем тракторов [3].

Целевая модернизация (усовершенствование) топливных систем сельскохозяйственных машин сводится к следующему. Предлагается схема топливной системы, в которую дополнительно к традиционной вводятся два элемента: предварительный подогреватель топлива и фильтр грубой очистки топлива (ФГО) новой конструкции, конструктивно повышающий качество очистки топлива от эксплуатационных загрязнений, продлевающий ресурс фильтра тонкой очистки топлива (ФТО), а также обеспечивающий подогрев топлива без дополнительных электрических средств (рис. 1) [3].

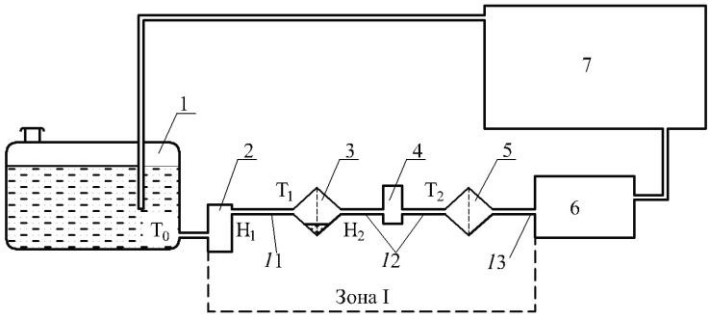


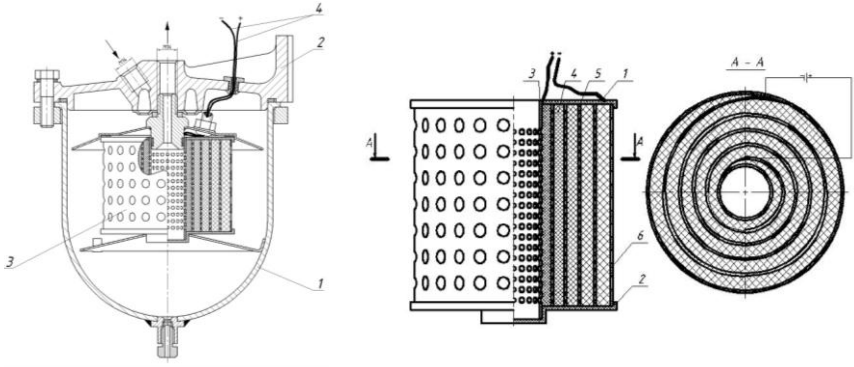
Рисунок 1 – Схема модернизированной топливной системы: 1 – топливный бак; 2 – предварительный подогреватель; 3 – модернизированный фильтр грубой очистки (МФГО); 4 – топливоподкачивающий насос; 5 – штатный фильтр тонкой очистки (ФТО); 6 – топливный насос высокого давления; 7 – двигатель; l1, l2, l3 – соединительные трубопроводы; H_1, H_2, – нагреватели

В процессе работы трактора топливо из топливного бака – *1* поступает в предварительный подогреватель – *2*, последовательно проходит через фильтры ФГО и ФТО, где осуществляется его очистка от механических примесей и поступает на ТНВД. При эксплуатации машины в условиях отрицательных температур топливо, находящееся в предварительном нагревателе, подогревается до заданной температуры, поступает на ФГО, в котором установлен встроенный нагревательный элемент, где осуществляется второй этап его подогрева, и затем поступает на ФТО и далее на ТНВД.

Желательно, чтобы ФГО конструктивно выполнял функции нагревателя. Управление нагревателями осуществляется с помощью специальной электрической схемы, встроенной в систему электрооборудования машины.

Для рассматриваемой модернизации предложена новая конструкция фильтра грубой очистки топлива (рис. 2а), включающего навивной фильтроэлемент (рис. 2б), обладающий повышенной эффективностью очистки топлива и повышенным ресурсом до замены за счет оптимального распределения управляемой пористости фильтроматериала путем его целенаправленного обжатия. Этим обеспечивается равномерное уменьшение пористости в направлении потока топлива и, как следствие, повышение его ресурса до замены [4].

Эксперименты по подогреву элементов подачи и фильтрации топлива показали, что для типовой топливной системы (рис. 1) достаточным и экономичным является включение двух нагревательных элементов – предварительного подогревателя и ФГО новой конструкции при использовании в качестве ФТО фильтроэлементов отвечающих стандартным требованиям по качеству топлива.



а) *б*)

Рисунок 2. Общий вид модернизированного фильтра грубой очистки:
а) фильтр в сборе с фильтроэлементом: 1 – корпус фильтра; 2 – крышка корпуса; 3 – фильтроэлемент с подогревом; 4 – провода подключения к бортовой сети;
б) навивной фильтроэлемент по патенту РФ № 2186608: 1, 2 – крышки; 3 – внутренняя перфорированная трубка; 4 – фильтровальная лента из нетканого иглопробивного материала; 5 – перфорированная подложка из гибкого электропроводного несжимаемого материала; 6 – наружная перфорированная обечайка

Многочисленными исследованиями и отраслевыми стандартами установлено, что надежная защита прецизионных пар топливного насоса высокого давления и форсунок дизельного двигателя может быть достигнута установкой ФТО, обеспечивающего полноту отсева массы частиц загрязнений φ = 95…98 %, при номинальной 95 %-ой тонкости фильтрации (очистки) $d_{0,95}$ = 5…8 мкм.

Влияние модернизации топливных систем на надежность сельскохозяйственных тракторов проводилась на тракторах МТЗ-82 в СПК «Нелюбино» Томской области.

Оценка эффективности модернизированной системы проводилась по удельным (отказ/100 машинодней) и количественным показателям (табл. 1).

Таблица 1 – Объем и распределение отказов деталей топливной системы машин

Наименование деталей, отказавших по причине загрязнения топлива	ШТС		МТС		Кратность снижения отказов
	Кол-во, шт.	Доля от общего кол-ва, %	Кол-во, шт.	Доля от общего кол-ва, %	
Плунжер в сборе	68	17,84	37	18,68	1,84
Нагнетательная пара	92	24,15	44	22,22	2,09
Распылитель в сборе	63	16,53	36	18,18	1,75
Толкатель	53	13,91	30	15,15	1,76
Детали топливоподкачивающего насоса	55	14,40	28	14,14	1,96
Фильтр тонкой очистки	50	13,12	23	11,60	2,17
Итого	381	100	198	100	1,92

Анализ содержания табл. 1 показывает, что предлагаемая модернизация топливных систем сельскохозяйственных машин позволяет значительно сократить число отказов деталей за счет повышения чистоты топлива, обусловленной резким снижением механических частиц неорганического происхождения, и шламов, содержащих органические соединения и воду. Как следствие, это привело к повышению эксплуатационной надежности топливной системы и снижению количества отказов различных элементов топливной аппаратуры до 2 раз.

Оценка работоспособности элементов топливных систем в штатном и модернизированном исполнении выполнялось путем случайного распределения наработки до отказа и параметров надежности.

Результаты расчетов сведены в табл. 2 и рис. 2. При этом использовались стандартные методики из теории вероятности и математической статистики [5].

Очевидно, что средняя наработка до отказа модернизированной системы увеличилась в 1,2…1,6 раза по математическому ожиданию.

На рис. 3 изображены функции распределения безотказной работы (P) элементов системы питания в штатном и модернизированном исполнениях. Очевидно, что при равновероятностном событии, когда $P(\tau) = F(\tau) = 0,5$ средняя наработка модернизированной топливной системы состав-

ляет от 1000 до 1250 моточасов, что весьма близко к математическому ожиданию (табл. 2).

Таблица 2 – Сводная таблица значений характеристик распределения наработки элементов системы питания машин до отказа

Числовые характеристики распределения	Штатная ТС			Модернизированная ТС		
	Плунжер в сборе	Нагнетательная пара	Распылитель	Плунжер в сборе	Нагнетательная пара	Распылитель
Математическое ожидание МО, моточасы	1193	1457	1172	1849	1814	1816
Дисперсия, $Д_\tau$	113507	250229	219847	121500	271944	143562
Среднее квадратическое отклонение S_τ, моточасы	337	500	422	348	521	379
Коэффициент вариации, ν_τ	0,28	0,34	0,36	0,19	0,28	0,21
Максимальная вероятностная, моточасы	2204	2953	2579	2893	3377	2953

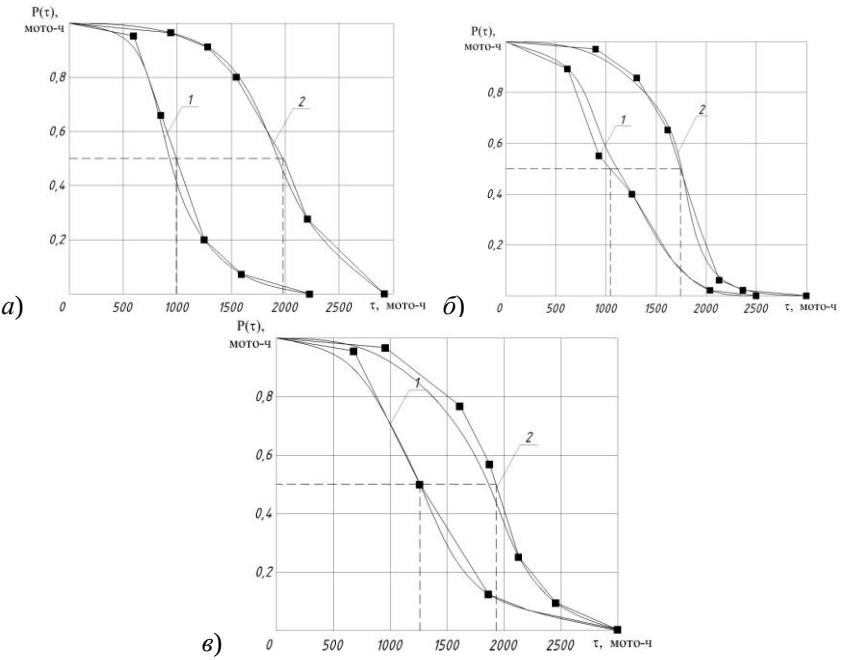


Рисунок 3 – Функции вероятности безотказной работы элементов топливной системы а) плунжеров топливных насосов высокого давления штатной; б) нагнетательной пары форсунок; в) распылителей форсунок штатной (1) модернизированной (2) топливных систем сельскохозяйственных тракторов МТЗ-82

Экспериментально установлено, что модернизированная топливная система снижает частоту отказов деталей в 1,7…2,2 раза по сравнению с серийной (табл. 1, 2), что свидетельствует о повышении ее надежности за счет снижения загрязнений, обеспечиваемого фильтром грубой очистки с подогревом.

Полученные результаты свидетельствуют о явном повышении надежности топливной системы машины с новым фильтром грубой очистки топлива.

Библиографический список

1. Удлер, Э.И. Фильтрация углеводородных топлив / Э.И. Удлер. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1981. – 152 с.

2. Лысунец, А.В. Совершенствование топливных систем и средств их технического обслуживания с целью повышения надежности дорожных и строительных машин: дис. … канд. техн. наук. – Томск, 2006. – 137 с.

3. Халтурин, Д.В. Подогрев и очистка топлива в условиях низких температур с целью повышения работоспособности сельскохозяйственных дизельных тракторов: дис. … канд. техн. наук. – Новосибирск, 2015. – 161 с.

4. Фильтроэлемент: пат 2186608 Рос. Федерация № 2001100255; заявл. 04.01.2001; опубл. 10.08.02. Бюл. № 31. – 3 с.

5. Корн, Г. Справочник по математике / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1977. – 832 с.

УДК 62-729.3/.-732:629.63.6:66.046.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРС ФИЛЬТРА ДЛЯ МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ ТОПЛИВНЫХ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Д.В. Халтурин, А.В. Лысунец, А.Б. Немцев
ФБГОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»

Эксплуатация сельскохозяйственных машин различного назначения в различных регионах страны приводит к значительному последовательному повышению загрязненности и обводнения дизельного топлива при его транспортировке от нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) до топливных систем машин. Общая загрязненность топлива в топливных баках машин возрастает в 2,5…3,0 раза относительно топлива, которое выпускают НПЗ.

Такая тенденция не меняется и до настоящего времени, о чем свидетельствуют результаты работ некоторых исследователей [1, 2]. На этапе производства топлива содержание загрязнений в нем находится в допустимых пределах ГОСТ-6370, т. е. до 0,005 % (масс.) и менее, то в процессе его перемещения, хранения и использования загрязнения, зачастую, превышают норму в десятки и сотни раз.

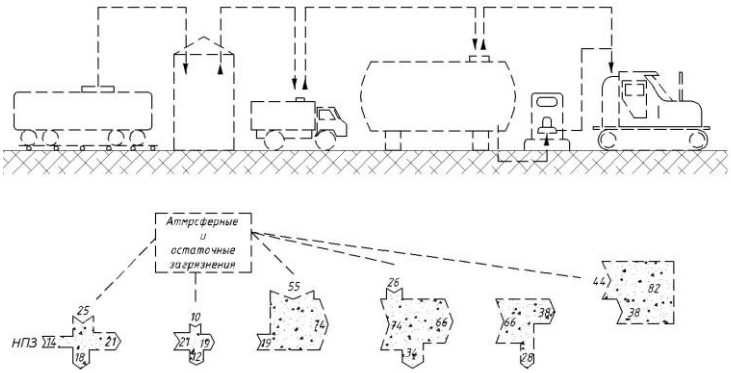


Рисунок 1. – Загрязненность дизельного топлива в условиях Западной Сибири (цифры – содержание загрязнений, г/т)

Высокая обводненность и загрязненность топлива приводит к значительному снижению надежности топливных систем машин.До 50 % отказов сельскохозяйственных машин различного назначения в эксплуатации связано с этим фактором особенно при эксплуатации в условиях пониженных температур, что требует соответствующего совершенствования и модернизации топливных систем машин.

Наблюдается недостаточная эффективность очистки топлива в топливных системах машин, которая связана с недостаточной эффективностью применяемых средств грубой очистки топлива, в основном, в виде гравитационных отстойников воды растворенной в топливе, и как следствие необходима разработка фильтрационных средств грубой очистки, которые одновременно выполняли бы функции подогревателей топлива.

Современные исследования, связанные с повышением чистоты дизельного топлива путем фильтрования, позволяют разрабатывать надежные и эффективные фильтры с повышенным ресурсом сменных фильтроэлементов, выполненных не только из бумаги и пенополиуретана, но и из других деформируемых пористых материалов, например, нетканых.

Перспективным следует считать создание эффективных фильтровочистителей топлива на основе нетканых иглопробивных материалов, позволяющих создавать навивные фильтроэлементы повышенного ресурса с управляемой тонкостью очистки топлива.

При этом, учитывая свойства нетканого пористого материала, возможно создание навивных конструкций топливных фильтроэлементов со встроенными элементами, выполняющими также функции нагревателей топлива.

Для рассматриваемой модернизации предложена конструкция навивного фильтроэлемента, обладающего управляемой эффективностью качества очистки топлива и повышенным ресурсом до замены за счет управляемой пористости фильтроматериала путем его целенаправленного обжатия. Этим обеспечивается равномерное уменьшение пористости в направлении

потока топлива и, как следствие, повышение его ресурса до замены [7].

Важной характеристикой процесса фильтрационной очистки является тонкость очистки $d_{0,95}$ или $d_{0,5}$, коэффициент полноты фильтрации φ, а также ресурс фильтров.

Эффективность фильтров, применяемых для очистки нефтепродуктов, оценивается такими показателями, как тонкость очистки – $d_{0,95}$ или $d_{0,5}$, представляющую собой размер частиц, 95 % или 50 % которых задерживается фильтром, и коэффициент полноты фильтрации φ как относительная масса частиц, задерживаемых фильтром. В работах [4, 6] предложены формулы для расчета этих показателей.

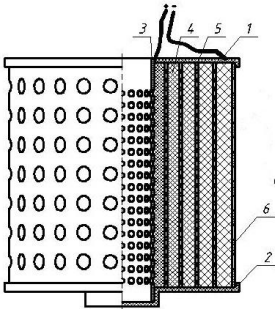


Рисунок 2 – Фильтроэлемент с нагревателем: 1, 2 – крышки; 3 – внутренняя перфорированная трубка; 4 – фильтровальная лента из нетканого иглопробивного материала; 5 – перфорированная подложка из гибкого электропроводного несжимаемого материала; 6 – наружная перфорированная обечайка

Тонкость очистки нефтепродуктов можно определить по формуле, связывающей этот показатель с коэффициентом проницаемости K пористого материала фильтра и пористостью Ψ [4].

Для предлагаемой конструкции фильтроэлемента номинальная 95 %-я тонкость очистки фильтра будет:

$$d_{0,95} = 5,134\sqrt{\frac{K_0}{n_в\left[1-(1-\Psi_0)n_в\right]}}, \qquad (1)$$

где K_0 и Ψ_0 – коэффициент проницаемости и начальная пористость исходного материала фильтра, $n_в$ – степень обжатия материала на выходе из фильтра.

При проектировании фильтра нормируемым показателем является номинальная тонкость очистки $d_{0,95}$. Ориентируясь на нее, подбирается требуемая степень обжатия $n_в$. Уравнение (1) приводится к квадратному уравнению вида:

$$n_в^2 - An_в + B = 0, \qquad (2)$$

где $A = \dfrac{1}{1-\Psi_0}$; $B = \dfrac{26,35K_0}{d_{0,95}^2(1-\Psi_0)}$.

Его решение относительно $n_в$ известно:

$$n_в = \left(\frac{A}{2}\right) \pm \sqrt{\left(\frac{A}{2}\right)^2 - B}. \qquad (3)$$

Оценка ресурса сменных фильтроэлементов как времени работы до предельного перепада давления базируется на использовании классических зако-

номерностей фильтрования, которые для топливных фильтров обычно проявляются в комбинированном виде, т. к. забивка пор ввиду специфических свойств загрязнений носит вероятностный характер [3, 4, 5]. Теоретическая интерпретация их ресурса обусловливается техническими характеристиками материала, конструкцией и другими особенностями топливных фильтров.

Ресурс фильтра как время его эксплуатации до требуемой замены фильтрующего элемента также является важной характеристикой, определяющей материальные затраты на процесс очистки топлива от загрязнений. Фильтроэлементы требуют замены, когда их пористая структура забивается загрязнениями и их гидравлическое сопротивление становится недопустимым, нарушающим топливоподачу, приводящим к отказам двигателя машины.

Оценка реального ресурса фильтров до замены фильтроэлементов – достаточно трудоемкая операция, требующая длительных испытаний фильтров в эксплуатации. Поэтому при создании новых конструкций фильтров ограничиваются сравнительными стендовыми испытаниями с использованием искусственных загрязнителей, а теоретическое описание ресурсной характеристики фильтра строят на основании уже изученных закономерностей фильтрования загрязненных жидкостей, подтвержденных стендовыми испытаниями, описанными в работах Э.И. Удлера, М.В. Кадочниковой, В.С. Сарапина, О.Ю. Обоянцева, А.И. Захарова.

Главной особенностью конструкции фильтроэлемента (рис. 2) является то, что поровая структура фильтроматериала при его навивке с переменным обжатием обеспечивает процесс фильтрования с постепенным закупориванием пор, что дает максимальный ресурс его работы от начального ΔP_0 до конечного ΔP перепада давления за время τ. Известное описание этого закона фильтрования с постепенным закупориванием пор имеет вид:

$$\Delta P = \frac{\Delta P_0}{(1 - m\tau)^2}, \; m = \frac{4\lambda\varphi c_0 V}{\Psi_{ср}\pi\left(d_н^2 - d_в^2\right)H}, \qquad (4)$$

где $\Psi_{ср} = 0{,}5\,(\Psi_0 + (1 - (1 - \Psi_0)\cdot n_в))$; c_0 – концентрация загрязнений; φ – коэффициент полноты очистки; λ – эмпирический коэффициент конкретного процесса очистки топлива; τ – время процесса фильтрования, H – высота фильтроэлемента; $d_н$, $d_в$ соответственно наружный и внутренний диаметры фильтроэлемента.

Из выражения (4) получена формула зависимости безразмерного ресурса фильтроэлемента $\bar{T}$ от соотношения диаметров $\bar{d}$ при различных степенях обжатия фильтроматериала $n_в$:

$$\bar{T} = \left(1 - \sqrt{\frac{n_в \ln\bar{d} - (n_в - 1)\left(1 - \left(\frac{\ln\bar{d}}{\bar{d} - 1}\right)\right)}{\bar{P}\ln\bar{d}}}\right) \times \left(1 - \frac{1}{\bar{d}^2}\right)\left[1 + \left(\frac{1}{\Psi_0} - \left(\frac{1}{\Psi_0} - 1\right)n_в\right)\right], \qquad (5)$$

где $\overline{T} = \frac{8\lambda\varphi c_0 V}{\pi\Psi_0 d_н^2 H}$, $\overline{P} = \frac{\Delta P}{\Delta P_ц}$, $\overline{d} = \frac{d_н}{d_в}$, $\Delta P_ц = \frac{V}{2\pi K_0 H}\ln\left(\frac{d_н}{d_в}\right)$ – начальное гидравлическое сопротивление цилиндрического фильтра без обжатия пористого материала.

На рис. 3 графически представлена зависимость (5).

Зависимость может быть рекомендована в качестве номограммы для оптимизации конструктивного параметра $\overline{d}$ по максимальному ресурсу фильтроэлемента.

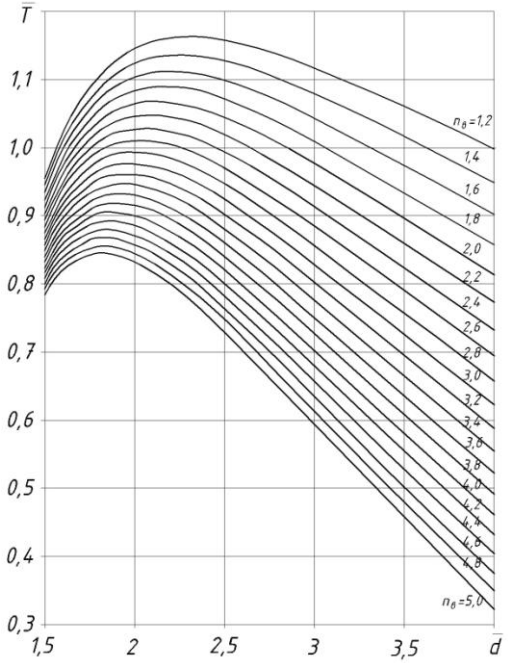


Рисунок 3. Номограмма для выбора конструктивного параметра $\overline{d}$ при заданном значении пв

Библиографический список

1. Исаенко В.Д. Эффективность защиты топливной системы от загрязнений при эксплуатации мобильных машин / В.Д. Исаенко, П.В. Исаенко, Д.В. Халтурин // Тракторы и сельхозмашины. – №1. – 2012. – С. 41-43.

2. Зыков С.В. Повышение чистоты топлива в системах топливоподачи дизельных двигателей сельскохозяйственных машин: дис. ... канд. техн. наук. – М.: МГАУ, 2003. – 186 с.

3. О загрязненности дизельного топлива, поступающего на полевые нефтебазы и склады ГСМ / В.Е. Бычков, Ю.М. Васильев, В.П. Коваленко

[и др.] // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 1979. – № 3. – С. 26–28.

4. Удлер Э.И. Фильтрация нефтепродуктов / Э.И. Удлер. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1988. – 215 с.

5. Коваленко В.П. Загрязнения и очистка нефтяных масел / В.П. Коваленко. – М.: Химия, 1978. – 302 с.

6. Удлер Э.И. Фильтрация углеводородных топлив / Э.И. Удлер. – Томск.: Изд-во Томск. ун-та, 1981. – 152 с.

7. Фильтроэлемент: пат 2186608 Рос. Федерация № 2001100255; заявл. 04.01.2001; опубл. 10.08.02. Бюл. № 31. – 3 с.

УДК 629.3.063.6

РЕМОНТОПРИГОДНОСТЬ ФОРСУНОК ГАЗЕЛЬ С ДВИГАТЕЛЕМ CUMMINS 2.8

Н.И. Хребтов, В.В. Тихоновский
Новосибирский государственный аграрный университет

Первые ГАЗели с двигателями Cummins появились на рынке в 2010 году. На первом этапе появление дизеля вместо всем знакомого 406-го бензинового мотора, водители маршруток восприняли в штыки. Но сегодня доля продаж ГАЗелей с дизельным двигателями составляет около 80% от общего объема продаж этих популярных грузовиков. Пример форсунки *common rail* представлены на рисунке.



Рисунок 1 – Форсунка common rail уставновленная на двиггатель Cummins ISF 2.8

Наиболее частая причина жалоб водителей ГАЗелей с дизельным двигателем Cummins – это проблемы топливной аппаратурой, а именно поломка форсунок Common Rail. Сегодня на дизельные ГАЗели устанавливаются двигатели **Cummins ISF 2.8**. Это очень надежные двигатели,

которые выпускаются во всем мире. Однако, как и любой другой дизельный двигатель **Cummins ISF 2.8** чувствителен к любым посторонним примесям в топливе. Наиболее опасны: вода и грязь. Далеко не все владельцы маршрутных такси и грузовиков после долгой эксплуатации бензинового двигателя, имеют необходимые навыки правильного обслуживания дизельного двигателя Common Rail. К тому же, у многих индивидуальных предпринимателей, которые работают на маршрутных ГАЗелях и в качестве частных грузоперевозчиков, нет собственного гаража для выполнения техобслуживания и своевременной проверки топливной аппаратуры. Это и приводит к тому, что у них форсунки выходят из строя намного раньше расчетного срока.

На ремонт регулярно поступают ГАЗели с неисправными форсунками, которые не выработали даже половины положенного срока. Почему это происходит? В первую очередь, потому, что владелец данной ГАЗели не уделял достаточного внимания соблюдению чистоты в топливной системе. Есть три безусловных требования, которые необходимо соблюдать, если вы стали владельцем дизельной ГАЗели с двигателем Cummins. Если вы не хотите постоянно тратить деньги на ремонт форсунок и топливной аппаратуры своей ГАЗели, приучите себя к тому, чтобы:

- менять фильтры и масло не реже 1 раза в 10 000 километров.
- использовать только оригинальные фильтры
- использовать дополнительные сепараторы для воды.
- заправляться только на надежных АЗС.

Даже такие несложные привычки помогут вам продлить ваших форсунок на гораздо более длительный срок.

Ремонт форсунок ГАЗель, быстро и недорого. Если же у вашего автомобиля внезапно повалил густой черный дым, либо двигатель стал работать со стуком, а обороты холостого хода стали плавающими и нестабильными, то есть высокая вероятность, что форсунки вашей уже успели пострадать. Не отчаивайтесь форсунки Bosch, которые устанавливаются на данные двигатели Cummins имеют отличную ремонтопригодность.

Сегодня средняя стоимость ремонта форсунок ГАЗель составляет от 5 500 рублей!!! Это намного ниже, чем стоимость ремонта форсунок Common Rail других грузовых автомобилей. Кроме того, наличие постоянного запаса запасных частей для ремонта форсунок ГАЗель с двигателем Cummins позволяет выполнить ремонт в максимально короткие сроки.

При первых же признаках неисправности в топливной системе обратиться на сервис и не эксплуатировать автомобиль с неисправной форсункой. Необходимо помнить, что такая форсунка может распылять в цилиндр большее количество топлива, из-за чего двигатель может «пойти вразнос». Хотелось бы также предостеречь вас от попыток ремонта форсунок ГАЗель своими руками. Довольно часто это приводит только к тому, что после ремонта приходится заказывать новые форсунки, которые стоят намного дороже, чем та цена, которую вам предлагают заплатить за качественный ремонт форсунок.

После ремонта настоятельно рекомендуем промывать топливную систему и топливный бак и проверять топливную магистраль на наличие металлической стружки. Обязательным требованием является замена топливного фильтра. Если не выполнить данные требования, то уже через несколько недель ваши форсунки могут снова выйти из строя, из-за того, что грязь, оставшаяся в топливной системе, вновь привела к повреждению прецизионных деталей.

Обращаем ваше внимание, что в случае обнаружения в топливопроводах металлической стружки стоимость ремонта топливной системы ГАЗель с двигателем Cummins 2.8 может существенно возрасти, поскольку это свидетельствует о неисправности ТНВД, который не подлежит ремонту Именно поэтому, советуем ремонтировать форсунки на самой ранней стадии, пока их неправильная работа и грязь с топливной системе не стали причиной более серьезных проблем с двигателем.

Библиографический список

1. http://www.raivonsk.ru/uslugi/remont-inzhektorov-common-rail.html
2. http://vvm-auto.ru/publikatsii/689-ne-bojtes-forsunok-common-rail
3. http://dizservice.ru/stati-po-dizelyu/34-varyanti-remonta-dizelnoy-forsunki
4. http://www.mechanicus.ru/remont-forsunok-common-rail/

УДК 658.567.3

АНАЛИЗ СПОСОБОВ УТИЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН В АПК

В.Н. Хрянин, К.Е. Лаврентьев, А.А. Куделькин, Д.В. Ромашев
Новосибирский государственный аграрный университет

В настоящее время в АПК многообразие технологических и транспортных машин неуклонно растет. Ежегодно из эксплуатации списывается порядка 10-15 % сельскохозяйственной техники [1]. Из которой основное количество техники, выработавшей амортизационный ресурс, загрязняет территории и наносит значительный вред окружающей среде. Технологические и транспортные машины, которые выбывают из эксплуатации, необходимо подвергать переработки и утилизации.

Утилизация техники – составная часть проблемы рационального использования ресурсов, вовлекаемые в процессы производства и потребления [2].

При выборе способа утилизации современной техники в АПК рациональным способом будет являться тот, при котором достигается высокий уровень ресурсосбережения [3].

В США и европейских странах сформирована целая отрасль промышленности, специализирующаяся на переработке машин и вторичном

использовании деталей [6]. В данных странах ежегодно перерабатывается около 95% изношенной техники. Особое внимание утилизации уделяет Япония, так как сильно зависит от сырья, топлива и площадей под захоронение и свалок для изношенной техники [7].

В регионах нашей страны технику утилизируют примерно одинаковыми способами утилизации на автоматических шредерных заводах, например, ООО «НЛМК-Вторчермет-Центр» г. Мытищи (шредер Metso) [2].

Всего применяется три способа утилизации:

Первый способ – полнокомплектный способ – измельчение машины на специализированных установках с последующем разделением машины на черные и цветные металлы, пластмассы, стекло и др. (рис.1). Изложенный способ применяет компания ООО «Втормет» г. Новосибирска. Данным способом проводят переработку сельскохозяйственных орудий, приспособлений.

Второй способ – групповой – разборка машины на детали и сборочные единицы, которые сортируют по группам на металлы и другие материалы, после чего их отправляют на последующую переплавку или переработку (рис. 2).

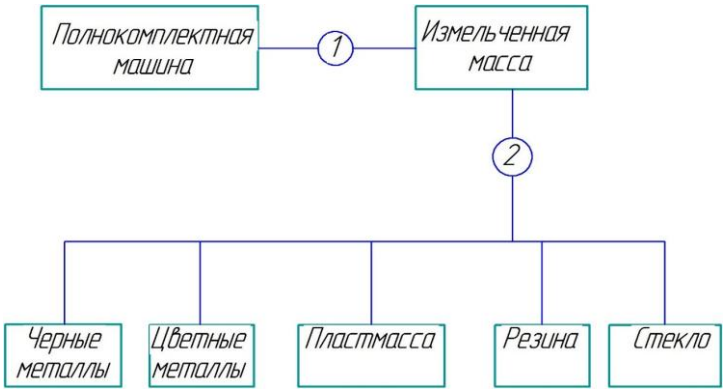


Рисунок 1 – Первый способ: 1 – измельчение машины на дробильной установке; 2 – разделение измельченной массы на фракции

Групповой способ осуществляет компания «Юг-утилизация», г. Краснодар которая занимается переработкой тракторов до второго тягового класса.



Рисунок 2 – Второй способ:
1 – разборка; 2 – сортировка; 3 – переплавка; 4 – переработка

Третий способ – дефектовочный – разборка машины и агрегатов на детали с последующей их сортировкой на годные, подлежащие восстановлению, и негодные в утилизацию (рис. 3).



Рисунок 3 – Третий способ: 1 – разборка; 2 – дефектовка; 3 – хранение; 4 – восстановление; 5 – утилизация

Дефектовочный способ применяется предприятием ООО «Кубаньэкономпродукт», которая утилизирует трактора, комбайны и транспортные машины.

Из анализа всех способов утилизации, рациональным, с точки зрения ресурсосбережения и последующем рециклинге материалов и деталей, является третий способ. Который позволяет использование ремонтопригодных деталей с остаточным ресурсом и дальнейшей реновации, что позволит увеличить срок их службы в 1,5-2 и более раз [9].

Рециклинг – процесс возвращения отходов, сбросов и выбросов в процессы техногенеза [8].

Реновация – процесс восстановления эксплуатационных свойств отдельных деталей, жидкостей и узлов в целом до уровня новых изделий с целью их повторного использования [9].

Но с другой стороны анализ показал, что ни один из способов не позволяет комплексно утилизировать сельскохозяйственную технику, так как дефектовочный способ осуществляет только утилизацию узлов, агрегатов и деталей, а такие материалы как: стекло, полимеры, АКБ, РТИ, технические жидкости остаются не переработанные [4].

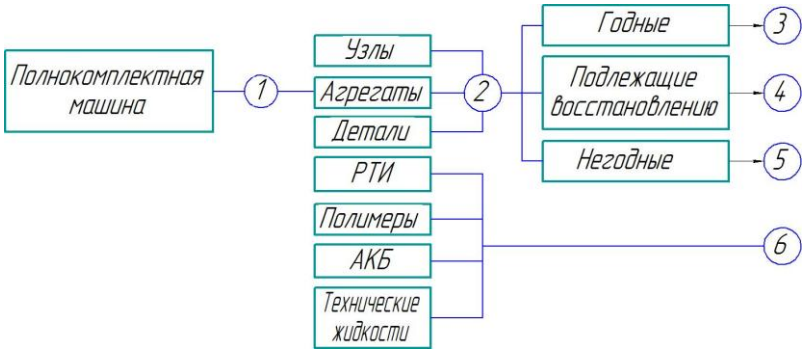


Рисунок 4 – Предлагаемая схема утилизации: 1 – разборка; 2 – дефектовка; 3 – хранение; 4 – восстановление; 5 – утилизация; 6 – рециклинг

Основным результатом комплексной переработки является полное «расщепление» машины на составные части и их утилизация. Благодаря такой утилизации, все компоненты будут переработаны, включая стекло, полимеры, РТИ, АКБ, технические жидкости будут рециклируемые.

Основой для разработки схемы утилизации и рециклинга технологических и транспортных машин является дефектовочный способ. Предлагается схема утилизации (рис. 4), применение которой позволит достичь высокого уровня утилизации и рециклинга технологических и транспортных машин в АПК.

Комплексная переработка позволяет увеличить получение вторичных ресурсов в виде узлов, агрегатов, деталей с остаточной годностью, а также вторичное сырье для переработки в иные ресурсы, не оказывающие пагубного влияния на окружающую среду.

Библиографический список

1. Утилизация и рециклинг техники в агропромышленном комплексе / И.Н. Кравченко, В.Ю. Гладков, А.В. Коломейченко и др. – М.: БИБКОМ, ТРАНСЛОГ, 2016. – 240 с.

2. Куделькин А.А., Лаврентьев К.Е., Хрянин В.Н. Проект предприятия по утилизации и рециклингу технологических машин для АПК Новосибирской области // Материалы IX региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (9-10 ноября 2017г.). – Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т. – Новосибирск, 2017. – 239 с.

3. Герасимов В.С. Утилизация как механизм обновления машинно-тракторного парка АПК России // В.С. Герасимов [и др.] – М.: ГОСНИТИ, Труды Том: 115. – 2014. – С.19-24

4. Воропаев Е.П., Лаврентьев К.Е., Хрянин В.Н. Обоснование сети предприятий по утилизации и рециклингу машин в АПК Новосибирской области // Материалы VIII региональной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 80-летию НГАУ-НСХИ. – Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. Ин-т. – Новосибирск, 2016. – 344 с.

5. Проектирование предприятий технического сервиса: учебное пособие / под ред. И.Н. Кравченко. – СПб.: Лань, 2015. – 352 с.

6. Verfahren zur Entsorgung von Maschinen in Deutschland. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: https://www.nestle.de. Дата обращения 2.11.18.

7. Черноиванов А.Г. Шапиро Е.А. Анализ организации и технологии утилизации сельскохозяйственной техники и пути повышения её эффективности // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – №86(02).

8. ГОСТ 30772-2001. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения

9. Гаврилюк В.С., Абакумов Ю.Ф., Ляпунов Н.И., Ярославцев В.М. Реновация объектов производства – насущное веление времени // Ремонт, восстановление, модернизация. – М.: 2003. – №4. – С. 3-8.

УДК 629.113.004

ПОДОГРЕВ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЯ ТЕПЛОТОЙ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДВС

В.А. Черемнов, А.А. Долгушин
Новосибирский государственный аграрный университет

Эксплуатация тракторов и автомобилей в районах Севера и Северо-востока России осложнена низкими температурами воздуха, метелями, большой влажностью, туманами и часто тяжелыми дорожными условиями. Эффективность использования машин в этих районах определяется приспособленностью их конструкции и соответствием применяемых эксплуатационных материалов к суровым природно-климатическим условиям.

В установленных границах холодной климатической зоны России работают в основном, серийно выпускаемые автомобили и тракторы. Эксплуатация машин массового производства в северных районах страны, рассчитанных для использования в условиях средней климатической зоны, сопровождается следующими трудностями:

1. Обеспечение работоспособности агрегатов трансмиссии, тормозов, подвески из-за отсутствия масел, смазок и эксплуатационных жидкостей с соответствующими вязкостно-температурными характеристиками;

2. Обеспечение работоспособности резинотехнических изделий, электрооборудования, топливной системы дизельных двигателей;

3. Обеспечение пуска двигателя в условиях низких температур и поддержание необходимого теплового режима и др.

В вопросе увеличения производительности машин и повышения эффективности их использования при работе в зонах холодного климата особую роль играет адаптация трансмиссий машин.

Анализ современных конструкций трансмиссий транспортных средств показал, что они все также плохо приспособлены к эксплуатации в условиях отрицательных температур. В результате при использовании машин в областях с холодным и очень холодным климатом наблюдаются значительный перерасход топлива и сокращений ресурса агрегатов трансмиссий. По данным исследований [1] для автомобиля ЗИЛ-130 при температуре наружного воздуха минус 40°С возросшее сопротивление ведущего моста вызывает увеличение расхода топлива на 5-6%.

Новосибирская область также относиться к зоне с холодным климатом. По данным Управления Гидрометеослужбы за ряд лет минимум температуры зимой для Новосибирской области достигает минус 39º …46,8º. Средняя температура холодного периода, который составляет 120-190 дней в году минус 2,6…17,4º, а средняя годовая температура лежит в пределах минус 1,5 до плюс 1,6º.

В условиях отрицательных температур кинематическая и динамическая вязкость трансмиссионных масел значительно увеличиваются. Исследования, проведенные в Новосибирском ГАУ показали что при снижении температуры воздуха от 20 до минус 15°С динамическая вязкость

масел ТМ 5-18 и Лукойл ТМ-5 увеличивается в 65-45 раз, для масел ARECA 75W80 и Trans KR Super в 28-21 раз (рис. 1) [2].

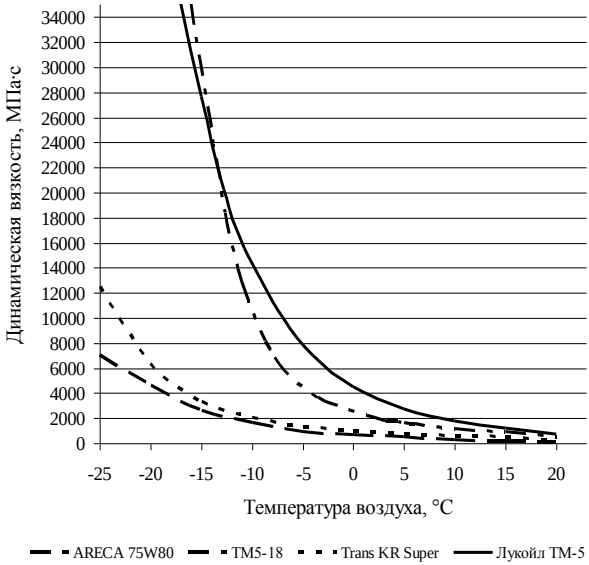


Рисунок 1 – Зависимость динамической вязкости масла от температуры

Исследования, проведенные в ряде научно-исследовательских институтов, показали, что саморазогрев трансмиссионного масла при движении тракторов и автомобилей не позволяет обеспечить оптимальный температурный режим [3]. Следовательно, адаптация машин к эксплуатации в суровых климатических условиях возможна за счет обеспечения оптимального теплового режима агрегатов трансмиссии. Реализация гипотезы возможна за счет установки в картеры редукторов трансмиссии подогревателей трансмиссионного масла. Подогрев трансмиссионного масла в агрегатах трансмиссии может осуществляться по нескольким направлениям.

Электроподогрев. Для реализации данного способа в картеры редукторов трансмиссии устанавливаются электронагревательные элементы. Кроме того, в корпуса редукторов устанавливаются датчики температуры масла. В процессе эксплуатации транспортных средств сигнал с датчиков поступает на термореле, которые управляют работой электронагревателей. При достижении определенных пороговых значений температуры масла включаются электронагреватели, обеспечивая тем самым оптимальную вязкость трансмиссионного масла [4].

Использование вторичного тепла. На рис. 2 представлено устройство для подогрева агрегатов трансмиссии транспортного средства на примере КПП [5]. Основным звеном системы является теплообменник 1 установленный непосредственно под картером коробки переменных передач 2.

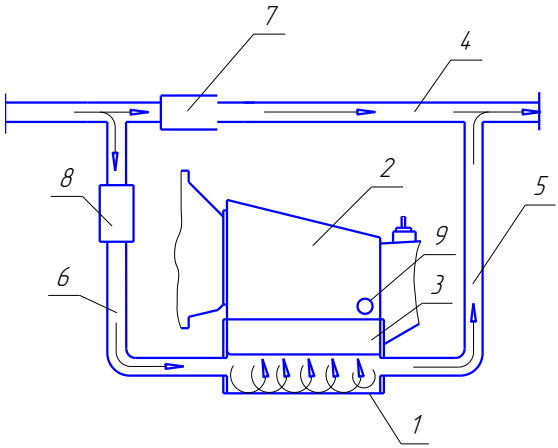


Рисунок 2 – Схема работы подогревателя коробки переменных передач

Теплообменник представляет собой стальной короб с одинарной стальной стенкой. В верхней части теплообменника установлены ребра (на рисунке не показаны) для дополнительного отвода теплового потока воздуха. К ребрам приварены стенки 3, которые исполняют роль кожуха, позволяющие уменьшить скорость снижения температуры масла в картере КПП при сильном ветре. Теплообменник устанавливается в разрыв системы выпуска отработавших газов с помощью проточной трубы 4 и колен 5 и 6. Для регулировки подачи отработавших газов в теплообменник а, следовательно, температуры трансмиссионного масла в проточной трубе 4 и колене 6 установлены электромагнитные клапаны 7 и 8 соответственно. Для работы устройства в автоматическом режиме в картер КПП устанавливается датчик температуры 9 соединенный с блоком управления (на схеме не показан) и электромагнитными клапанами 7 и 8.

Выводы:

1. Современные трансмиссионные масла при эксплуатации в зимних условиях не обеспечивают высокого коэффициента полезного действия агрегатов трансмиссии;

2. Теплота, которая образуется в агрегатах трансмиссии, является недостаточной для поддержания оптимального теплового режима работы;

3. Для адаптации серийных машин к эксплуатации в условиях отрицательных температур необходимо устанавливать подогреватели трансмиссионного масла в картеры редукторов трансмиссионных установок.

Библиографический список

1. Кутлин А.А. Исследование влияния режима движения автомобилей на температуру их основных агрегатов и расход топлива в зимних условиях эксплуатации: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Киев, 1981. – 20 с.

2. Долгушин А.А. Адаптация трансмиссий машин к эксплуатации при низкой температуре врздуха / А.А. Долгушин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – №2. – С. 6.

3. Покровский А.Н., Букин А.А., Гаврилов Д.Ф. Эксплуатация автомобилей с карбюраторными двигателями в условиях низких температур. – М.: Автотрансиздат, 1981. – 173 с.

4. Патент РФ №73281. Трансмиссия транспортных средств / Долгушин А.А., Черкасов А.Б. – Опуб. в Б.И., 2008, №12.

5. Патент РФ №74605. Трансмиссия транспортного средства / Долгушин А.А., Черкасов А.Б. – Опуб. в Б.И., 2008, №19.

УДК 631.171

ПРИМЕНЕНИЕ МУЛЬТИКОПТЕРОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Д.С. Ширяев, Ю.А. Гуськов
Новосибирский государственный аграрный университет

Сельскохозяйственное производство сильно зависит от погоды и природных явлений. В отличие от традиционного промышленного производства в сельском хозяйстве нельзя заранее структурировать все процессы. Но тем не менее технологии эволюционируют и резкий скачок во внимании к АПК произошел, когда на сельское хозяйство обратили внимание технологические компании, которые научились контролировать полный цикл растениеводства или животноводства за счет умных устройств, передающих и обрабатывающих текущие параметры каждого объекта и его окружения (оборудования и датчиков, измеряющих параметры почвы, растений, микроклимата, характеристик животных и т.д.) [1]. С возросшей производительностью компьютеров, развитием программного обеспечения и облачных платформ, стало возможным автоматизировать максимальное количество сельскохозяйственных процессов за счет создания виртуальной (цифровой) модели всего цикла производства [2]. И совсем недавно сельхозпроизводители начали использовать цифровые технологии для мониторинга сельскохозяйственных культур, домашнего скота и различных элементов сельскохозяйствен-ного процесса с применением мультикоптеров [3].

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) гражданского назначения появились только в 2000-х – они технически отличаются от военных беспилотников, считаются более технологичными благодаря небольшим объемам производства и узкой специализации. Два последних обстоятельства позволяют стремительно реагировать на меняющиеся приоритеты и потребности потребительского рынка и развивать применение БПЛА в агропромышленном производстве.

Цель исследования – оценить возможность расширения спектра применения мультикоптеров в сельскохозяйственном производстве.

Единые стандарты для использования дистанционно управляемых летательных аппаратов в 2020 г. представит во Всемирную организацию по

стандартизации (ISO) Япония [4]. В частности, для того, чтобы избегать столкновений дронов в воздухе, будет разработана система управления летательными аппаратами с помощью сенсоров высоты и GPS-навигации, что позволит еще шире использовать БПЛА в производстве.

Беспилотные летательные аппараты трудно классифицировать, так как они очень разные характеристики, поэтому рассмотрим и структурируем диапазон применения БПЛА в агропромышленном производстве (рис. 1).



Рисунок 1 – Примеры применения БПЛА в АПК

Применение БПЛА в сельском хозяйстве нашей страны имеет большой потенциал. Из представленного анализа можно заключить что менее широко БПЛА применяются для выполнения технологических операций в растениеводстве, недостаточно раскрыт потенциал использования дронов для замены средств механизации растениеводства. Это направление очень перспективно, так как современные средства механизации растениеводства значительно уплотняют плодородный слой почвы, движители машин разрушают структуру почвы, все это приводит к снижению плодородия.

При выполнении уборочных работ в сельском хозяйстве используют дорогостоящие комбайны и обслуживающие их транспортные средства большой грузоподъемности, которые также уплотняют почву. Если заменить эти машины беспилотными летательными аппаратами можно будет значительно снизить грузооборот материала и машин, высвободить механизаторов, снизить влияние машин на экологию. Одним из примеров решения этих задач может служить уборочный агрегат на базе БПЛА компоновочная схема которого приведена на рис. 2 [5].

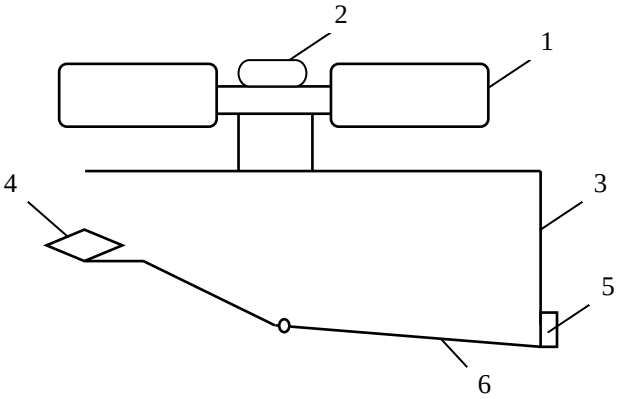


Рисунок 2 – Схема уборочного агрегата с БПЛА

Агрегат состоит из БПЛА 1 с источником питания 2 к которому прикреплен бункер 3 в передней части которого смонтирован режущий аппарат 4. Бункер 3 имеет дно 6, открывающееся с помощью электроклапана 5. Работает такой агрегат следующим образом БПЛА 1 двигаясь по заданной траектории позиционирует свое положение относительно колосовой части растения и режущим аппаратом 4 производит срез колоса, после чего он попадает в бункер 3. После наполнения бункера 3 БПЛА перемещается на край поля к транспортному средству большой грузоподъемности, позиционирует свое положение и открыв с помощью электроклапана 5 дно бункера 6 производит операцию разгрузки, затем возвращается на поле.

Выводы:

1. Диапазон применения БПЛА в агропромышленном производстве с каждым днем будет расширяться, с ростом грузоподъемности дронов уве-

личится спектр выполняемой транспортной работы на сборе урожая, кормлении и поении животных, расширится объем применения на технологических операциях.

2. Необходимо развивать узконаправленные свойства БПЛА с целью снижения стоимости полетных контроллеров, проектировать локальные сети с базовым управлением - это позволит в целом существенно снизить стоимость сельскохозяйственных работ в АПК.

Библиографический список

1. Будущее животноводства за беспилотными летательными аппаратами [Электронный ресурс] // Информационное агентство Milknews.ru. М., 2016. – Режим доступа: http://milknews.ru/index/Technology/Technology_952.html

2. Как дроны преобразовывают сельское хозяйство: [Электронный ресурс]: Независимое издание RUSBASE. М., 2016. – Режим доступа: http://rb.ru/list/agriculture-drones

3. Хорт Д.О. Опыт и перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в точном земледелии / Д.О. Хорт, Г.И. Личман, Р.А. Филиппов, А.И. Беленков // Нивы России. – 2016. - №5. – С. 62-65.

4. PwC в России / Сектор высоких технологий / Публикации / Нам сверху видно все [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pwc.ru/ru/technology/publications/clarity-from-above.html

5. Пат. №2659243 РФ, МПК A01D 34/135, A01D 91/00 Способ уборки зерновых культур / Курносов А.Ф., Гуськов Ю.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – №2017116294; заявл. 10.05.2017; опубл. 29.06.2018. – Бюл. № 19.

УДК 372.862

ДЕМОНСТРАЦИОННО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ СТЕНД «ЗИП АВТОМОБИЛЯ УРАЛ-4320»

А.С. Школин, И.Л. Аравин
НВИ имени генерала армии И.К. Яковлева войск национальной гвардии Российской Федерации

Информационные стенды – это один из самых доступных способов донесения наглядной информации до обучающихся. Трудно себе представить учебное заведение, не имеющее хотя бы одного информационного стенда.

Комплект ЗИП – запасные части, инструменты, принадлежности и материалы, необходимые для технического обслуживания и ремонта изделий и скомплектованные в зависимости от назначения и особенностей использования.

В чем, собственно говоря, проблема.

Особенность заключается в том, что машины у нас не частные, а государственные и комплект ЗИП, является неотъемлемой составной частью автомобиля, да и не только. Более того, состояние и полнота комплекта напрямую влияет на общую оценку состояния образца вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) при различного рода проверках (во время боевых действий автомагазины явно работать не будут). Кроме того при приеме (сдаче) дел и должности наличие ЗИП указывается отдельными актами по каждой машине на основании которых могут приниматься соответствующие финансовые решения.

Опираясь на инструкции по эксплуатации, а также паспорта различных модификаций автомобиля Урал-4320 можно констатировать, что в этих документах существует простое перечисление изделий ЗИП комплектуемого автомобиля [1, С. 147-148, 2. С. 282-296]. В лучшем случае прикладываются 1-2 рисунка 20-30-летней давности (несмотря на полиграфический прогресс в настоящее время, завод-изготовитель не считает нужным серьезно отнестись к этому вопросу), по которым можно лишь с трудом, путем сравнения угадать ряд деталей комплекта ЗИП, а о специальных ключах и приспособлениях и говорить не приходится. Вот и случается действовать методом «научного тыка»: подойдет – неподойдет. Из всего комплекта ЗИП есть только подробная, на двух с лишним страницах, инструкция по эксплуатации очень важной составляющей (с точки зрения завода-изготовителя) – домкрата.

Таким образом, существуют определенные в этом плане затруднения, т.к. основа изучения автомобиля – программа обучения согласно приказа № 1408 Минобрнаукиот 26.12. 2013 г. «Об утверждении примерных программ профессионального обучения водителей транспортных средств соответствующих категорий и подкатегорий», в тексте которого аббревиатура ЗИП не встречается.

На основании анализа структуры комплекта запасных частей, инструмента и принадлежностей было решено выделить составные части разрабатываемого стенда. В соответствии с предполагаемым объемом информации, предназначенным для размещения на стенде, было решено условно разделить стенд на несколько составных частей (подразделов). Чтобы стенд не выглядел слишком громоздким, количество составных частей на должно было бы быть большим. Кроме того, любая из частей не может быть автономной и должна иметь логическую связь с соседними частями. При компоновке частей решалась задача их взаимной увязки и распределения в рамках стенда.

Основными (опорными) источниками для разработки стенда была литература, личный опыт водителей-инструкторов автомобилей Урал-4320 батальона обеспечения учебного процесса, педагогических работников кафедры автомобилей, бронетанкового вооружения и техники.

Главная задача демонстрационного стенда – в доступной форме донести необходимую информацию. Было решено использовать три составные части, установить их взаимное расположение, расположив эти части так, чтобы прослеживался логический переход между ними. В качестве несущей

системы (остова) стенда были выбраны стандартные комплекты библиотечных стеллажей нашего института – 3 единицы. При изготовлении стенда полки на крайних частях пришлось выполнять под наклоном порядка 15° для улучшения обзорности деталей ЗИП. Центральная часть стенда несет общую информацию о расположении составных частей ЗИП на машине. В соответствии с этим, был сформирован в программе CorelDraw (детали комплекта ЗИП фотографировались или частично брались из интернета, полученные изображения редактировались в программах CorelDraw и Paint) и распечатан соответствующий плакат. На плакате указано назначение индивидуального комплекта ЗИП, показан реальным, а не схематическим (рисованным) весь комплект ЗИП автомобиля Урал-4320 с ориентирами (направлением) его размещения на автомобиле по соответствующим категориям. На прямой полке под плакатом уложена необходимая эксплуатационная документация автомобиля, а также дополнительная документация и имущество согласно указаний вышестоящего командования. В центральной части стенда также размещается светоотражающий жилет, детали ЗИП, располагающиеся в вещевом ящике, а также обязательные элементы при любой проверке автомобиля – знак аварийной остановки, медицинская аптечка и огнетушители. Левая часть стендаоборудована изделиями ЗИП, входящими в состав инструментальной сумки, а также элементы ЗИП, чье крепление предусмотрено в инструментальном ящике.Правая часть стенда оборудована изделиями ЗИП, входящими в состав сумки с инструментами, и частично элементы ЗИП, чье крепление предусмотрено в инструментальном ящике.

Текстовая информация о комплектующих деталях получилась лаконичной, т.к. ее не должно быть много – никому не хочется тратить время на внимательное чтение

Исходя из соображений «выживаемости» стенда в целом и отдельных редких элементов комплекта ЗИП в частности, с одной стороны и требованиями доступности обучения с другой, решено было закрыть лицевую часть соответствующих частей органическим стеклом.

Во все времена размещение информации на стенах или на специально установленных конструкциях было невероятно популярным и нередко единственным доступным способом распространить те или иные сведения. Полагаем, что созданный стенд, будет способствовать достижению наилучшего результата в формировании навыка управления эксплуатацией машин у командира подразделения.

Библиографический список

1. Автомобили Урал-4320-10, Урал-4320-31 и их модификации. Руководство по эксплуатации 4320-39020035 РЭ. – Миасс: ОАО «УралАЗ», 2001. – 259 с.

2. Автомобиль-тягач Урал-4320. Руководство по эксплуатации 4320-39020035 РЭ. – М.: Воениздат, 1992. – 304 с.

УДК 631.3004.67(075.8)

ПРИМЕНЕНИЕ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СОСТАВОВ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

А.Н. Шмидт, А.С. Союнов, С.П. Прокопов,
А.Г. Кулаева, А.С. Союнов, С.П. Прокопов
ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

В настоящее время, на сельскохозяйственных базах снабжения, можно увидеть и купить любую понравившуюся современную технику. Полки магазинов переполнены изобилием запасных частей к различным маркам отечественных и зарубежных тракторов и машин. Но зачастую, не каждому фермеру под силу купить совершенно новую технику. Обновление парка идет медленным темпом, приходится эксплуатировать морально устаревшую и физически изношенную технику, ремонтировать и продлять ресурс различным узлам и агрегатам [1]. Для того чтобы продлить работу трактору либо автомобилю, ученые разработали специальные ремонтно-восстановительные составы для трущихся соединений в двигателях, топливных аппаратурах, коробках передач [2, 3].

Ремонтно-восстановительный состав RVS Master Engine Di12 рекомендуют как средство профилактики и ремонта дизельного двигателя, с объемом заливаемого масла до 12 литров. Объем флакона 180 мл. Цена состава 3400 рублей (см. рис. 1).

Как заявляет производитель, содержимое флакона увеличивает срок службы дизельного двигателя в таких случаях как: дизель начал «подъедать масло» либо дымит «на холодную».

Так же, производитель утверждает, что при добавлении состава в масло дизельного двигателя будет происходить:

- восстановление изношенных поверхностей двигателя;
- уменьшение потребления топлива;
- снижение токсичность двигателя;
- улучшение запуска двигателя в холод.



Рисунок 1 – Ремонтно-восстановительный состав RVS Master Engine Di12



Рисунок 2 – Микрокерамическая добавка Wagner Universal Micro-Ceramic Oil

Микрокерамическая добавка Wagner Universal Micro-Ceramic Oil - добавка к маслам, содержащая микродисперсную керамику (см. рис. 2).

Может, применяется в бензиновых, дизельных и газовых двигателях, а также механических коробках перемены передач.

Свойства добавки:

- уменьшение степени износа деталей, увеличение легкости хода;
- экономия топлива до 15%;
- действие добавки около 60000 км пробега или 1000 часов работы;
- уменьшение шумов;
- увеличение противозадирных свойств.

При цене 2530 рублей объем добавки составляет 200 мл.

Присадка в масло NANOPROTEC ACTIVE D - интеллектуальная смазочная композиция предназначена для восстановления рабочих характеристик и защиты от износа дизельных двигателей (см. рис. 3).

Поверхности в узлах трения двигателя покрываются наномодифицированным защитным слоем, который обладает низким коэффициентом трения и высокой износостойкостью. Этот слой частично восстанавливает размеры и геометрию изношенных деталей, оптимизирует зазоры в парах трения, удерживает большее количество масла на поверхностях трения.

Производитель отмечает следующий эффект от применения:

- увеличение мощности при экономии топлива до 6-8%;
- снижение угара масла;
- уменьшение вибрации и шумов.

Объем флакона составляет 90 мл. при цене в 1188 рублей.

Ценовой диапазон составов различен. Более бюджетным средством является присадка FENOM (см. рис. 4).



Рисунок 3 – Присадка в масло NANOPROTEC ACTIVE D



Рисунок 4 – Присадка FENOM

Из описания следует, что это металлоорганическая присадка к маслам для защиты от износа и восстановления эксплуатационных характеристик бензиновых и дизельных четырехтактных двигателей. Способствует повышению износостойкости и задиростойкости деталей двигателя в период перегрузки и масляного голодания; повышению мощности двигателя за счет снижения механических потерь, снижению расхода топлива и масла на угар, повышению и выравниванию компрессии в цилиндрах двигателя. Объем присадки 200 мл при цене в 240 рублей.

Все производителя пишут о снижении расхода топлива, что в свою очередь привлекает каждого из нас, так как ГСМ дорожает с каждым годом.

Действительно ли содержимое флакона, как-то может повлиять на снижение расхода топлива, в «подношенном» двигателе? В связи с этим был проведен полевой эксперимент.

По нормативным документам определяем, какой должен быть расход топлива тракторов 5, 3 и 1,4 класса тяги при длине гона 300 м с бороной БИГ-3 (см. табл. 1) [4].

Для опыта использовались те же трактора (см. табл. 1), но с разной наработкой в моточасах. При бороновании участка поля был произведен замер расхода топлива каждого трактора (см. табл. 2).

В сравнении с нормативной документацией у каждого из тракторов выявлен перерасход дизельного топлива (см. табл. 2). Наибольший из них происходит у трактора МТЗ-80 и составляет 0,49 л/га. Такой повышенный расход дизтоплива обусловлен тем, что у трактора МТЗ-80 наибольшая наработка в моточасах из-за эксплуатации трактора круглогодично. Это так же может свидетельствовать о том, что двигателю требуется произвести ремонт [5].

Таблица 1 – Нормы расхода топлива (по справочнику)

Состав агрегата			Норма выработки (га) и расход топлива (л/га) при длине гона 300 м	
Трактор	Сельскохозяйственная машина		норма выработки	расход топлива
	марка	число звеньев в агрегате		
К-701	БИГ-3	5	59,1	4,1
К-700	БИГ-3	5	59,1	3,5
Т-150К	БИГ-3	3	40,2	3,4
МТЗ-80	БИГ-3	1	16,2	4,4

Таблица 2 – Расход топлива (опытный)

Трактор	Расход топлива (л/га) при длине гона 300 м		Перерасход дизельного топлива (л/га)
	расход топлива (справочный)	расход топлива (опытный)	
К-701	4,1	4,43	0,33
К-700	3,5	3,75	0,25
Т-150К	3,4	3,61	0,21
МТЗ-80	4,4	4,89	0,49

Что бы проверить действие РВС на двигатель масло в картере дизеля должно быть не старее 50% пробега от межсервисной замены. Если наработка масла составляет более 50% от межсервисной замены, то необходимо сменить масло и масляный фильтр.

Обработка ремонтно-восстановительным составом состоит из следующих действий:

– разогреть ДВС до рабочей температуры;

– тщательно взболтать содержимое флакона до однородной смеси (содержимое флакона должно быть примерно комнатной температуры);

– залить содержимое флакона целиком в двигатель;

– дать поработать на холостом ходу в течение 15 минут;

– остановить ДВС на 1 минуту;

– снова завести двигатель и эксплуатировать в течение одного часа избегая высокой нагрузки;

– первая обработка считается законченной при пробеге 8-10 моточасов.

После наработки двигателем 8-10 моточасов с применением РВС, целесообразно произвести вторую обработку для закрепления эффекта. Если первая обработка происходила на старом масле, то перед второй следует заменить масло и масляный фильтр. Вторая обработка по своим действиям аналогична первой. Полная обработка ДВС происходит после наработки двигателем 20-40 моточасов.

Согласно инструкции было проведено две обработки двигателя с помощью РВС. После чего трактора использовались в полевых условиях на обработке почвы, где были выполнены замеры расхода топлива каждого трактора (см. табл. 3).

Таблица 3 – Расход топлива (опытный после обработки РВС)

Трактор	Расход топлива (л/га) при длине гона 300 м		Снижение расхода топлива (л/га)
	Расход топлива (опытный до обработки РВС)	Расход топлива (опытный после обработки РВС)	
К-701	4,43	4,32	0,11
К-700	3,75	3,63	0,12
Т-150К	3,61	3,47	0,14
МТЗ-80	4,89	4,84	0,05

После обработки дизеля ремонтно-восстановительным составом расход топлива в среднем снизился на 0,11 л/га у каждого трактора, кроме МТЗ-80. Снижение вызвано тем, что на поверхностях трения, таких как цилиндропоршневая группа, газораспределительный механизм, шейки коленчатого вала и вкладыши, образовался композиционный слой из металлокерамического покрытия, позволяющий снизить коэффициент трения. У трактора МТЗ-80 снижение расхода топлива практически не произошло и составило 0,05 л/га, следовательно, обработка РВС никак не повлияла на изменения характеристик двигателя, очевидно, ему требуется капитальный ремонт двигателя.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что для хозяйств, не имеющих больших финансовых и материально технических возможностей, целесообразно применять РВС на тракторах с большой межремонтной наработкой на отказ. Если наработка двигателя близка по показателям к капитальному ремонту, то применение состава уже не позволит получить ожидаемого эффекта от его работы. Только своевременная, правильно выполненная обработка способствует повышению качества работы двигателя и его параметров, а именно снижает вибрацию двигателя, уменьшает потребление топлива и масла на угар.

Библиографический список

1. Прокопов С.П. К вопросу совершенствования технического обслуживания машинно-тракторных агрегатов / С.П. Прокопов, С.Р. Баймухамбетов, В.С. Майоров // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – №12-3. – С. 143-146.

2. Корнилович С.А. Применение ремонтно-восстановительных составов для пар трения / С.А. Корнилович, П.П. Кондратюка, М.Г. Перепелицын, К.В. Тараканов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – №11. – С. 40-41.

3. Корнилович С.А. Результаты исследования возможности применения ремонтно-восстановительных составов при эксплуатации автотракторных двигателей / С.А. Корнилович // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2014. – №6 (40). – С. 20-26.

4. Головин А.Ю. Механизация растениеводства: учебное пособие / А.Ю. Головин, Е.В. Демчук, П.В. Чупин, О.В. Мяло, В.В. Мяло, А.С. Союнов. – Омск, 2017. – 198 с.

5. Баймухамбетов С.Р. Влияние фактора старения тракторов на систему технического обслуживания МТП / С.Р. Баймухамбетов, К.Д. Журавлев, С.П. Прокопов // Новая наука: Стратегии и векторы развития. – 2016. – №4-2 (76). – С. 126-128.

УДК 621.43.057.5

ВЛИЯНИЕ АКТИВАТОРОВ ТОПЛИВА НА ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Г.В. Шнитков, М.Л. Вертей, А.В. Чернышов
Новосибирский государственный аграрный университет

На рынке предлагается большое количество присадок, модификаторов, активаторов топлива, которые по заявлению производителей, повышают технико-экономические показатели двигателя внутреннего сгорания.

Однако, результаты лабораторных испытаний, которые подтверждают заявленные показатели отсутствуют.

Цель работы: оценить влияние активаторов топлива на эффективные показатели двигателя.

В испытаниях участвовали следующие активаторы топлива: 1) активатор Топлива «Моторесурс» (стандартная концентрация), 2) активатор топлива «Моторесурс» (концентрация Х 10), 3) CAT Oprnekc – ООО НПП «ИННЭКС», 4) К100 – Chimtec (Химтек), 5) ТОПЛИВО ДАР, 6) Difron 501 G, 7) Synergent Pyro – Synergent [1, 2, 3, 4, 5, 6,7,8] (рис. 1).

Испытуемый двигатель ЗМЗ-406.2. Общий вид экспериментальной установки бензинового двигателя представлен на рис. 2.

На данном двигателе имеется устройство для фиксации дроссельной заслонки в различных положениях. Для измерения параметров двигателя

использовался ноутбук с программой «АВТОАС-СКАН» и прибор «USB-ECU AS 3». Расход бензина измерялся весовым способом с использованием электронных весов DIGI DS-708. Питающая и обратная магистраль топливной системы запитаны с ёмкостью, установленной на электронных весах.



1) *2)* *3)* *4)* *5)* *6)*

Рисунок 1 – Оцениваемые активаторы топлива

Топливо для испытаний было закуплено одной партией на одной АЗС. Активаторы топлива были добавлены с требуемой дозировкой в отдельные ёмкости с топливом и тщательно перемешаны. Временной интервал от добавления катализаторов в топливо до момента начала стендовых испытаний – более 12 часов.



Рисунок 2 – Общий вид экспериментальной установки

Для выявления изменения эффективных показателей бензинового двигателя измерялись его параметры на повышенной частоте вращения холостого хода. Для снижения погрешности и повышения достоверности результатов фиксировались дроссельная заслонка (3%) и УОЗ (опытным путём установлен 35° для данного режима). Температура двигателя поддерживалась в диапазоне 95±2° С при помощи электровентиляторов с питанием от внешнего источника. При проведении экспериментальных исследований измерялись: частота вращения коленчатого вала, длительность впрыска, время расхода топлива, температура двигателя, угол опережения зажигания (УОЗ), положение дроссельной заслонки.

Сравнительные испытания проводились на стандартном топливе и с добавлением активаторов топлива по общепринятым стандартным мето-

дикам [9,10]. Расход топлива за опыт составлял 100 г ($G_{ОП}$) и повторность опытов на каждом топливе составила 4 раза. Средние показатели протоколов испытаний представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты сравнительных испытаний активаторов горения топлива на бензиновом двигателе

№	Р	$G_{ОП}$ (г)	$\tau_Б$ (с)	$G_Т$ (л/ч)	$t_Ж$ (°С)	n ($мин^{-1}$)	ΔN_e (%)
	Базовый бензин	100	126,1	4,01	95	2260	0
1	Активатор Топлива «Моторесурс» (стандартная концентрация)	100	125,09	4,04	95	2350	4,0
2	Активатор топлива «Моторесурс» (концентрация Х 10)	100	126,93	3,98	95	2380	5,3
3	CAT Opmekc – ООО НПП «ИННЭКС»	100	126,93	3,98	94	2320	2,6
4	K100 – Chimtec (Химтек)	100	125,81	4,02	96	2380	5,3
5	ТОПЛИВО ДАР	100	126,31	4,00	95	2430	7,5
6	Difron 501 G	100	125,08	4,04	94	2350	4,0
7	Synergent Pyro – Synergent	100	124,85	4,05	96	2380	5,3

Максимальная разница во всем опытам часового расхода топлива ($G_Т$) составляет 2,5%, что находится в пределах погрешности и можно утверждать, что он постоянен. При добавлении катализаторов горения увеличилась частота вращения двигателя, что свидетельствует об увеличении мощности и уменьшении удельного расхода топлива т.к. они имеют следующую зависимость [9,10]:

$$g_e = \frac{G_T(const)}{N_e},$$

где g_e – удельный расход топлива, г/(кВт·ч); G_T – часовой расход топлива, л/ч; N_e – эффективная мощность двигателя, кВт.

Результаты экономии топлива представлены табл. 2.

Таблица 2 – Экономия бензина при добавлении активаторов горения

Р	Удорожание бензина, р/л (%)	Экономия бензина, %	Заявленная экономия, %
Базовый бензин	-	-	-
CAT Opmekc – ООО НПП «ИННЭКС»	2,0 (4)	2,6	до 15 %
Активатор Топлива «Моторесурс» (стандартная концентрация)	1,1 (1,9)	4,0	10 – 15%
Difron 501 G	1,0 (1,6)	4,0	7 – 10 %
Активатор топлива «Моторесурс» (концентрация Х 10)	1,1 (1,6)	5,3	10 – 15%
Synergent Pyro – Synergent	-	5,3	до 20 %
K100 – Chimtec (Химтек)	-	5,3	8%
ТОПЛИВО ДАР	2,25 (4,7)	7,5	до 25%

Выводы: оцениваемые активаторы топлива, не достигают своих заявленных показателей по экономии бензина. С учётом затрат на активаторы горения максимальная экономия денежных средств составляет 3,7% только при добавлении «Моторесурс» (концентрация Х 10) и 2,8% - ТОПЛИВО ДАР. При добавлении САТ Ормекс – ООО НПП «ИННЭКС», экономия вообще отсутствует. Влияние данных присадок на топливную систему и механические детали двигателя не оценивалось.

Использование данных активаторов экономически не оправдано.

Библиографический список

1. Активаторы Топлива «Моторесурс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://motoresurs.ru/product/7

2. Активатор топлива «ОРМЕКС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://innex.ru/fcatalog/info/93

3. Катализатор грения Synergent Pyro [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.synergent.ru/katalizator-goreniya-pyro

4. Активаторы горения DIFRON [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://501.difron.com/#partners_sc

5. Как работают активаторы горения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://avtobaiki.ru/avtotyuning/sredstvo-dlya-ekonomii-benzina.html

6. Difron 501 G – Активатор горения для бензинов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.topreg.ru/prisadki-dlya-benzina/difron-501g-aktivator-goreniya-dlya-benzinov

7. CHIMTEC K-100 катализатор горения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://chimtec.ru/product/activator

8. Самый безопасный катализатор для Вашего автомобиля! Топливо-Дар [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://топливодар-нск.рф/

9. Трубников Г.И. Практикум по автотракторным двигателям. – М.: Колос, 1975. – 192 с.

10. ГОСТ 14846-81 Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний. – М.: Госстандарт, 1981.

УДК 62-144.3

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ БЕНЗИНОВЫХ ФОРСУНОК

Г.В. Шнитков, А.В. Чернышов

Новосибирский государственный аграрный университет

Основные причины засорениясопел распылителей электромагнитных бензиновых форсунок это: воск, гудроны и олефины,которые попадают в систему питания в составе бензина, осаждаясь на стенках топливных магистралей, регуляторах давления и, конечно, форсунках, т. к. они работают при большей температуре. На седлах форсунок и на концах запорных элементов со временем появляются твердые смолистые отложения. Кото-

рые являются причиной ухудшения эксплуатационных характеристик, иногда и полного отказа форсунок. А образуются отложения довольно просто. После остановки горячего двигателя из пленки топлива, оставшейся на штифтах и внутренних поверхностях распылителей, что ниже запорного клапана, испаряются легкие фракции [1]. Тяжелые остаются на деталях, т. к. смывать их в это время нечем – свежие порции топлива не поступают к распылителю, и запорные клапаны форсунок закрыты. К тому же в этот момент отсутствует охлаждение топливом. Корпус форсунки дополнительно нагревается, получая тепло от горячей головки блока цилиндров через впускной коллектор, ускоряя процесс выпаривания. Из оставшихся тяжелых фракций и образуются смолистые отложения. Накапливаясь, они препятствуют запорному конусу плотно сесть на седло, вследствие чего нарушается герметичность форсунки [2].

На данный момент известно два метода очистки электромеханических бензиновых форсунок: химическая и ультразвуковая. Химическая делится на длительную и кратковременную.

При длительной – специальные очищающие добавки к топливу заливаются непосредственно в топливный бак. Присадка при регулярном применении поддерживает форсунки в хорошем состоянии дольше обычного, оказывая в основном профилактическое воздействие. Толстые наросты, почти закрывающие проходное сечение распылителя форсунки, таким средствам не по силам.

Есть у добавок другая особенность. Присадка, эффективно очищает бак и подающий топливопровод (до и после фильтра), после чего хлопья загрязнений могут попасть к форсункам и закупорить их входные фильтры [3,4].

Более эффективна кратковременная химическая очистка, т.к. чистящий сольвент при помощи специальной установки подается под давлением непосредственно в топливную рампу. Штатную систему топливоподачи – бак, электробензонасос, фильтр тонкой очистки и трубопроводы при этом отключают. Данный сольвентслужит одновременно и топливом и очистителем.Так как автомобиль при этом неподвижен и двигатель не нагружен, от чистящего сольвента не требуется обеспечивать заданные мощностные характеристики, поэтому производители стремятся усилить именно моющие свойства сольвента, чтобы резко повысить эффективность очистки т.к. через форсунки «проливается» сольвент в чистом виде. Такие установки дорогостоящие, и цена варьируется от 30000 до 80000 руб. [3, 4]

Не всегда применение химического метода чистки форсунок приносит результат. Тогда применяют более радикальный способ – очистка форсунок ультразвуком.Форсунки предварительно демонтируют и помещают в специальную ванну. Под воздействием ультразвуковых колебаний частички жидкости каждую секунду совершают возвратно-поступательное движение с частотой генератора. Из-за инерционности происходит не только перемещение микрообъемов жидкости с резкими изменениями ускорения, но и скачкообразное изменение давления в них. Рабочая жидкость как бы бом-

бардирует поверхность очищаемого изделия и срывает с нее частички грязи. Такое интенсивное движение раствора усиливает размельчение частичек грязи в рабочей жидкости. Полная очистка от загрязнений при помощи ультразвука достигается даже в самых узких углублениях и отверстиях очищаемого изделия. Форсунки погружают дозирующей частью в ванну, устанавливая в специальный держатель. Важно, чтобы они находились в подвешенном состоянии, постоянно омываясь очищающей жидкостью при воздействии ультразвуковых колебаний. Если форсунки будут касаться дна ванны, то это может привести к преждевременному выходу из строя ультразвукового генератора. Средняя стоимость УЗ-ванны составляет 20000 руб. и стоимость жидкости для УЗ-ванны от 2000 до 5000 руб. за 5л.В последнее время заметна тенденция снижения качества жидкости, что приводит к повышенному ее расходу и не качественной чистке форсунок. И как показывает практика, «частая» очистка форсунок ультразвуком приводит к их быстрому выходу из строя. [3, 4]

Предлагаемые на данный момент способы затратны, т. к. требуют специального дорогостоящего оборудования и специальных жидкостей, к тому же не дают достаточной эффективности. Все присутствующие отложения на сопле форсунки и стенках клапана имеют углеродистый и серный состав, которые в теории водорастворимы [2].

Был проведен опыт по очистке электромагнитных бензиновых форсунок с рабочего двигателя ЗМЗ-406.2 горячим водяным паром под давлением.Предварительно был произведен замер цикловой подачи форсунок стенде. Максимальная разница по цикловой подаче составила 32%.А так же качество распыла форсунок было неудовлетворительно. Пар подавался в топливоподводной штуцер форсунки, при этом электромагнитный клапан форсунки приводился в действие специальным устройством для работы циклично (открыт, закрыт). Как показал эксперимент, кратковременная подача пара обеспечила полную очистку форсунку от отложений и не нанесла вреда электромагнитному клапану (рисунок). Максимальная разница цикловой поддачи форсунок после очистки составила 6%.



Форсунки после очистки

Последний метод показал свою эффективность и низкую себестоимость, так как для очистки можно использовать водопроводную воду и бытовой парогенератор. Недостаток этого способа в том, что так же как и при ультразвуковой чистке, форсунки подлежат демонтажу.

Библиографический список

1. Бакайкин Д.Д., Огнев И.Г. Методика диагностирования инжекторного двигателя на тестовых статических режимах его работы // Известия Международной академии аграрного образования. – СПб., 2009. – Вып. №8.

2. Куков С.С., Бакайкин Д.Д., Гриценко А.В. Экспериментальные исследования пропускной способности электромагнитных форсунок бензиновых двигателей внутреннего сгорания // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2012. – №5. – С. 40-42.

3. Приборы и приспособления для чистки форсунок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://motor-master.ru/component/content/article/18-articles/pribory-i-prisposobleniya/173-kontrol-davleniya-topliva

4. Чистка форсунок. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://wiki.zr.ru/

УДК 631.33

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПОСЕВА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ В КУЛУНДИНСКОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Д.А. Яковлев, В.И. Беляев, Т. Майнель
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

Аннотация: В настоящее время для посева сельскохозяйственных культур в крае применяется широкий спектр посевных комплексов отечественного н зарубежного производства рассчитанных на различные технологии возделывания культур. Важнейшим фактором эффективного их использования является правильный выбор параметров с учетом зональных агроклиматических условий, а также качественное выполнение посева.

В работе приведена сравнительная оценка глубины заделки семян яровой пшеницы, высоты растений и количества всходов, а также их статистик (отклонение и вариация) при посеве по традиционной технологии (в стрельчатую лапу), «No-Till» (копирующее долото), а также с предпосевной обработкой дисковой бороной при трех уровнях нормы высева семян.

Установлены значимые зависимости полевой всхожести семян от глубины заделки, а также высоты растений от глубины заделки семян и количества всходов.

Дана комплексная опенка сравниваемых 7 вариантов технологий посева по качеству выполнения технологического процесса, выявлены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: посевной агрегат, технология посева яровой пшеницы, глубина заделки семян, высота растений, количество всходов, полевая всхожесть, Кулундинская степь.

Введение. В современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур все большая роль принадлежит показателям качества выполнения технологических операций. Посев является одним из наиболее значимых агроприемов, определяющих дальнейшее развитие растений и формирование урожая культур. Причем в настоящее время применяются множество технологий заделки семянразличными вариантами комплексов отечественных и зарубежных машин, начиная с раздельной предпосевной обработки почвы с посевом в дисковый сошник и заканчивая посевом в необработанную стерню долотом или диском по технологии «No-Till» [1-3].

Однако, до сих пор, ряд сельхозтоваропроизводителей ведет ее приобретение без технологической привязки и учета условий эксплуатации, что не обеспечивает эффективной реализации потенциала территорий. Поэтому очень важно обосновать рациональные параметры технологии посева в соответствии с агроклиматическими условиями хозяйств, включая нормы высева семян, способ их заделки в почву, тип сошника и др.[4-5].

Возникает необходимость совершенствования технологий возделывания культур, рационального использования посевных агрегатов не только с точки зрения повышения производительности и снижения погектарного расхода топлива, но и с учетом влияния агрегатов на агрофизические свойства почвы, урожайность и качество зерна [6-7].

Результатом исследований станут рациональные технологии возделывания культур, которые обеспечат наиболее эффективное использование имеющихся резервов и повысят отдачу растениеводства.

Цель: Разработка и внедрение высокоэффективных ресурсосберегающих технологий возделывания яровой пшеницы для условий засушливой степи Алтайского края.

Задачи:

1. Исследовать влияние технологии посева на качество заделки семян и развитие растений по вегетации.

2. Дать сравнительную оценку эффективности применениярazличных вариантов машин и технологий.

Объектом исследования в работе являются технологии посеваяровой пшеницы с использованием техники отечественного производства (СЗС-2,1) и фирмы «АМАЗОНЕ» (Catros 6000 и Condor 12000) при различной норме высева семян (рис. 1-2). У сеялки СЗС-2,1 прямой посев по стерневому фону выполняется в стрельчатую лапу, а у Condor – в копирующее долото. Дисковое орудие Catros использовали для поверхностной предпосевной обработки почвы.

Для комплексной оценки эффективности применения различных вариантов технологий возделывания пшеницы выполняласьзакладка полевого опыта в КФХ Дорожинского А.В. Родинского р-на.



а) на базе сеялок СЗС-2,1



б) на базе комплекса Condor 12000

Рисунок 1 – Посевные агрегаты



Рисунок 2 – Почвообрабатывающий агрегат на базе дисковой бороны Catros 6000

Проводилась сравнительная оценка показателей качества посева пшеницы, водного режима почвы, структуры урожая и качества зерна по базовому варианту технологии, применяемому в хозяйстве, и с использованием почвообрабатывающих, посевных машин и опрыскивателей производства фирмы «АМАЗОНЕ».

Опыт заложен на поле, площадью366 га. Предшественник – ячмень.

Осенняя обработка почвы не проводилась.

Сравнивалось 7 вариантов опытов технологий посева яровой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1 – Сравниваемые варианты технологий

Вариант технологии	Состав МТА и норма высева		
	Предпосевная обработка	Посев	Норма высева, кг/га
1	-	К-701+5СЗС-2,1	150
2	К-701+Catros 6000	NewHolland 8040+ Condor 12000	150
3	К-701+Catros 6000	NewHolland 8040+ Condor 12000	125
4	К-701+Catros 6000	NewHolland 8040+ Condor 12000	100
5	-	NewHolland 8040+ Condor 12000	150
6	-	NewHolland 8040+ Condor 12000	125
7	-	NewHolland 8040+ Condor 12000	100

Предпосевная обработка орудием Catros 6000 в вариантах 2-4 проводилась на глубину 5-6 см.

Повторность проведения опытов 2-х кратная. Всего 14 делянок. Ширина делянки была принята кратной рабочей ширине захвата посевного

агрегата и составляла 24 м (на посевах Condor 12000) и 21,0 м (на посевах СЗС-2,1).

Дата посева – 21 мая 2008 г. Сорт пшеницы – Алтайская -50. Масса 1000 зерен – 38,6 г. Лабораторная всхожесть семян – 93 %. Посев проводился без внесения удобрений. По вариантам 2-7 перед посевом проводилась гербицидная обработка препаратом Раундап (агрегат МТЗ-1221+UG 3000 NOVA, доза 3 л/га). По вегетации баковая смесь – Эферам (4 л/га) + Алтмет (5 г/га).

Замеряемые в опытах показатели. До посева и каждые 10 дней вегетации на опытных делянках замерялассьвысота растений, влажность почвы по слоям (с интервалом 10 см) до одного метра и определялись общие запасы влаги в метровом слое прибором НН-2 в 3-кратной повторности по каждой делянке (рис.3 *а*).

При появлении всходов на делянках оценивалась глубина заделки семян, количество всходов по рядкам посевов.

На период уборки проводился отбор проб урожая по делянкам, высота растений и оценивались элементы структуры урожая: масса зерна в колосе, количество зерен в колосе, масса 1000 зерен, физический урожай и качество зерна: клейковина, протеин, ИДК, натура прибором «Инфралюм ФТ-10» (рис. 3 *б*).



а) влагомер НН-2«Delta-T Devices» б) анализатор «Инфралюм» ФТ-10

Рисунок 3 – Приборы, используемые в исследовании

Глубина заделки семян, высота растений и количество всходов определялись в 21-кратной повторности на каждой делянке.

Отбор проб биологического урожая выполнялся на делянках метровками (1×1м) в 9-кратной повторности.

Условия закладки полевого опыта. Хозяйство Дорожинского А.В. расположено в Кулундинской степи Алтайского края.

Многолетнее количество и распределение осадков за вегетационный период по данным ближайшей метеостанции (с. Родино) приведено в табл. 2.

В год исследования распределение осадков в хозяйстве было следующим (табл. 3).

Т.е. в мае месяце осадков не было, в июне – 46 %, в июле – 37 %, а в августе – 103 % от многолетней нормы. В целом за вегетацию количество выпало осадков в 2,1 раза ниже нормы. Т.е. год исследований был с очень низким количеством осадков.

Таблица 2 – Среднее многолетнее количество осадков и их распределение за вегетационный период (с. Родино)

Месяц	Сумма осадков по декадам, мм			Всего, мм
	I	II	III	
Май	7,5	8,8	15,6	31,9
Июнь	15,3	19,3	19,4	55,0
Июль	10,5	14,3	12,7	37,5
Август	15,9	7,2	10,4	33,5
			Всего	157,9

Таблица 3 – Количество и распределение осадков за вегетационный период года исследований

Месяц	Сумма осадков по декадам, мм			Всего, мм
	I	II	III	
Май	0	0	0	0
Июнь	14,0	5,5	6,0	25,5
Июль	7,0	7,0	0	14,0
Август	17,0	15,5	2,0	34,5
Всего				74,0

Распределение средней влажности почвы и запасов влаги в метровом слое представлено в табл. 4.

Таблица 4 – Распределение средней влажности почвы и запасов влаги в метровом слое на опытном поле (26.04)

Параметр	Значения									
Слой почвы, см	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Средняя влажность, %	21,0	27,2	23,2	24,8	27,3	24,6	20,9	21,9	23,0	19,2
Слой почвы, см	0-10	0-20	0-30	0-40	0-50	0-60	0-70	0-80	0-90	0-100
Запасы влаги, мм	21,0	48,2	71,4	96,2	123,6	148,2	169,1	191,0	214,0	**233,2**

Средняя величина влажности почвы по слоям изменялась в пределах 19,2% (слой 90-100см) – 27,3% (слой 40-50 см), а общие запасы влаги в метровом слое составили 233,2мм, что соответствует ниже средней влагообеспеченности.

Обеспеченность почвы на опытном поле элементами питания была следующая: среднее содержание нитратного азота в слое почвы 0-20 см равно 17,0 мг/кг (высокое); фосфора – 155,0мг/кг (высокое), калия – 100,0 мг/кг (среднее), гумуса – 3,6%. (низкое).

Результаты исследований. Показатели качества посева пшеницы. Статистики глубины заделки семян, высоты растений и количества всходов по сравниваемым вариантам технологий приведены в таблицах 5-7 (по состоянию на 2 июня).

Таблица 5 – Статистики глубины заделки семян по вариантам опытов

№	Предпосевная обработка, посев, норма высева	Статистики глубины заделки семян						
		n, шт.	m, мм	-95%, мм	+95%, мм	σ, мм	ν, %	Станд. ош., мм
1	Без, СЗС-2,1; 150кг/га	42	**51,0**	46,5	55,4	14,3	27,9	2,2
2	Catros, Condor, 150кг/га	42	**44,0**	40,1	48,0	12,8	29,0	2,0
3	Catros, Condor, 125кг/га	42	**47,1**	43,4	50,8	11,9	25,2	1,8
4	Catros, Condor, 100кг/га	42	**45,8**	43,3	48,3	8,0	17,5	1,2
5	Без, Condor, 150кг/га	42	**40,4**	37,1	43,8	10,7	26,4	1,6
6	Без, Condor, 125кг/га	42	**43,2**	40,3	46,0	9,2	21,2	1,4
7	Без, Condor, 100кг/га	42	**43,9**	41,1	46,8	9,1	20,7	1,4

Из анализа данных следует, что при посеве по 1 варианту технологии (СЗС-2,1) средняя глубина заделки семян была максимальной (51,0 мм). По вариантам 2-4 (посев Condorпо предпосевной обработке Catros) онасоставила 45,7 мм, а по вариантам 5-7 (посев Condor) – 42,5 мм. Равномерность глубины заделки семян наилучшая на посевах Condor – стандартное отклонение глубины заделки семян в среднем 9,7 мм. На посевахCondorпо предпосевной обработке Catros отклонение выше на 1,2 мм (10,9 мм), а на посевах СЗС-2,1 – почти в 1,5 раза (14,3 мм).

Таблица 6 – Статистики высоты растений пшеницы по вариантам опытов

№	Предпосевная обработка, посев, норма высева	Статистики высоты растений пшеницы						
		n, шт.	m, см	-95%, см	+95%, см	σ, см	ν, %	Станд. ош., см
1	Без, СЗС-2,1; 150 кг/га	42	**155,6**	148,7	162,5	22,2	14,3	3,4
2	Catros, Condor, 150 кг/га	42	**160,1**	152,9	167,3	23,1	14,4	3,6
3	Catros, Condor, 125 кг/га	42	**164,6**	158,7	170,5	19,0	11,5	2,9
4	Catros, Condor, 100 кг/га	42	**127,7**	118,8	136,6	28,5	22,3	4,4
5	Без, Condor, 150 кг/га	42	**133,8**	127,6	140,0	19,9	14,9	3,1
6	Без, Condor, 125 кг/га	42	**145,7**	138,7	152,7	22,5	15,4	3,5
7	Без, Condor, 100 кг/га	42	**148,9**	141,3	156,5	24,5	16,4	3,8

По средней высоте растений пшеницы на 2 июня преимущество в развитии имели посевы по вариантам 1-3 (155,6 мм, 160,1 мм и 164,6 мм соответственно). А величина стандартного отклонения высоты растений была минимальна по варианту 3 (предпосевная обработка Catros, посев Condor, норма высева 125кг/га).

При сравнении средних значений по вариантам 1, 2-4 и 5-7 установлено, что средняя высота растений была выше на посевах СЗС-2,1 (155,6 мм). На вариантах 2-4 она составила в среднем 150,8мм, а на вариантах 5-7 – 142,8мм.Соответствующие значения стандартных отклонений достаточно однородны – 22,2мм, 23,5мм и 22,3мм.

Максимальное среднее количество всходов получено также по вариантам 1-3. При этом по вариантам 2-4 даже при меньшей норме высева на

25кг/га, чем в 1 варианте, среднее количество всходов было несколько выше – 256,7 шт./м^2. А по вариантам 5-7 составило в среднем 225,7шт./м^2. Величина стандартного отклонения количества всходов минимальна на варианте 1 (36,8шт./м^2), а максимальна по вариантам 5-7 (53,8шт./м^2).

Таблица 7 – Статистики количества всходов пшеницы по вариантам опытов

№	Предпосевная обработка, посев, норма высева	Статистики количества всходов пшеницы						
		n, шт.	m, шт./м^2	-95%, шт./м^2	+95%, шт./м^2	σ, шт./м^2	ν, %	Станд. ош., шт./м^2
1	Без, СЗС-2,1; 150кг/га	42	**254,0**	242,6	265,5	36,8	14,5	5,7
2	Catros, Condor, 150кг/га	42	**276,3**	263,0	289,6	42,6	15,4	6,6
3	Catros, Condor, 125кг/га	42	**267,5**	256,0	279,0	36,9	13,8	5,7
4	Catros, Condor, 100кг/га	42	**226,9**	214,6	239,1	39,3	17,3	6,1
5	Без, Condor, 150кг/га	42	**237,9**	219,7	256,1	58,3	24,5	9,0
6	Без, Condor, 125кг/га	42	**225,2**	208,2	242,3	54,7	24,3	8,4
7	Без, Condor, 100кг/га	42	**213,8**	198,7	228,9	48,4	22,6	7,5

В результате средняя полевая всхожесть растений пшеницы на посевах СЗС-2,1 (1 вариант) получена минимальной (70,3%), на посевах Condor по предпосевной обработке Catros она была выше на 16,2%, а на посевах Condor – на 6,2%.

Выявлена значимая зависимость полевой всхожести семян пшеницы от средней глубины заделки семян в виде уравнения:

$$Пв = -1499,1 + 68,6h_c - 0,74h_c^2, R^2=0,86 \quad (1)$$

где h_c – средняя глубина заделки семян, мм.

Т.е. максимум полевой всхожести соответствует средней глубине заделки семян 46,4мм.

Установлено также, что средняя высота растений пшеницы (H_p) на 2 июня пропорционально снижалась с увеличением глубины заделки семян и количества всходов. Уравнение связи имеет вид:

$$H_p = 206,0 - 0,96h_c - 0,10К_{вск}., R^2=0,87 \quad (2)$$

где $К_{вск}$ – среднее количество всходов, шт./м^2.

Из анализа уравнения (1-2) следует, что увеличение средней глубины заделки семян на каждые 10 мм приводит к примерно такому же снижению высоты растений пшеницы, а увеличение всходов на каждые 10 шт./м^2 ведет к снижению высоты растений на 1мм.

Выводы

1. Из сравниваемых вариантов посева наилучшая равномерность глубины заделки семян у Condor без предпосевной обработки – стандартное отклонение глубины заделки семян в среднем 9,7мм. На посевахCondorпо предпосевной обработке Catros отклонение выше на 1,2мм, а на посевах СЗС-2,1 – почти в 1,5раза.

2. По средней высоте растений пшеницы на 2 июня преимущество в развитии имели посевы по вариантам 1-3 (155,6мм, 160,1мм и 164,6мм со-

ответственно). А величина стандартного отклонения высоты растений была минимальна по варианту 3 (предпосевная обработка Catros, посев Condor, норма высева 125 кг/га).

3. Средняя высота растений была выше на посевах СЗС-2,1 (155,6 мм). На вариантах 2-4 она составила в среднем 150,8 мм, а на вариантах 5-7 – 142,8 мм. Соответствующие значения стандартных отклонений достаточно однородны – 22,2мм, 23,5мм и 22,3мм и различались не значимо.

4. Максимальное среднее количество всходов получено по вариантам технологий 1-3. При этом по вариантам 2-4 даже при меньшей норме высева на 25 кг/га, чем в 1 варианте, среднее количество всходов было несколько выше – 256,7 шт./м^2 (против 254,0 шт./м^{2}по варианту 1). А по вариантам 5-7 составило в среднем 225,7шт./м^2. Величина стандартного отклонения количества всходов минимальна на варианте 1 (36,8 шт./м^2), а максимальна по вариантам 5-7 (53,8 шт./м^2).

5. Как результат, средняя полевая всхожесть растений пшеницы на посевах СЗС-2,1 (1 вариант) минимальна и составила70,3 %, на посевах Condor без предпосевной обработки – выше на 6,2 %, а на посевах Condor по предпосевной обработке Catros– на 16,2%.

Библиографический список

1. Беляев В.И., Степкин К.В. Влияние параметров долотообразного высевающего рабочего органа для технологии «No-Till» на качество заделки семян, водный режим почвы, структуру урожая и качество зерна яровой пшеницы // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – №1(22). – С. 108-112.

2. Беляев В.И., Вольнов В.В., Рудев Н.В., Соколова Л.В. Оценка эффективности различных типов высевающих сошников при прямом посеве яровой пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – №8 (142). – С.143-148.

3. Беляев В.И., Соколова Л.В., Бокарев А.И. Обоснование рациональной технологии посева яровой пшеницы с применением посевных комплексов ЭППК-2,5 в степной зоне Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – №9 (143). – С.173-179.

4. Беляев В.И. Прямой посев на Алтае // Ресурсосберегающее земледелие. – 2016. – №2(30). – С. 8-14.

5. Беляев В.И. Рациональные параметры технологии «No-Till» и прямого посева при возделывании сельскохозяйственных культур в Алтайском крае // Вестник Алтайской науки. – 2015. – №1 (23). – С. 7-12.

6. Беляев В.И., Устинов В.И., Пластинин Ю.Ю. Современные технологии возделывания культур: тенденции и перспективы развития (статья) // Аграрная наука – сельскому хозяйству: мат. III Международной научн.-практ. конф. – Барнаул, 2009. – Кн. 2. – С. 145-147.

7. Беляев В.И., Вольнов В.В. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае. – Барнаул: изд-во АГАУ. – 2010. – 205 с.

УДК 621.076

КОРРЕКТИРОВКА БЕЗОПАСНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕМ

Лесников С.О.
Научный руководитель к.т.н., доцент Кочергин В. И.
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения»

Одной из актуальнейших проблем современного российского общества является насущная проблема предупреждения и сокращения количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП). Из статистических данных известно, что в последние годы в Российской Федерации ежедневно происходило 587,2 ДТП, в которых погибало 84,3 и получало ранения 729,8 человека. При этом значительное количество ДТП с тяжелыми последствиями происходит по причине нарушения водителями режима труда и отдыха. По мнению различных аналитических исследований европейских организаций, массовое применение тахографов на транспортных средствах, осуществляющих грузовые и пассажирские перевозки, способствовало уменьшению количества ДТП до 30 % и сокращению расходов на техническое обслуживание до 60 %. В качестве денежного эквивалента называется суммарная экономия порядка 119 млн. евро в год.

Среднее время реакции водителя АТС оказывает существенное влияние на вероятность возникновения ДТП и на безопасность дорожного движения в целом, Как принято считать, его величина находится в интервале от 0,5 до 1,6 с. Но на самом деле время реакции является сугубо индивидуальной величиной и увеличивается при утомленном или болезненном состоянии человека. Режимы труда и отдыха водителей регулируются Трудовым кодексом и нормативными актами Министерства транспорта Российской Федерации [1]. Но существующие на сегодняшний момент нормы непрерывного управления автомобилем, контролируемые тахографом, не учитывают возможного изменения психофизиологического состояния водителя при изменении дорожных либо погодных условий управления автомобилем, а также при управлении в темное время суток.

Целью проводимых в настоящее время научных исследований является повышение безопасности дорожного движения путем корректировки безопасной продолжительности управления автомобилем на основе изучения изменения времени реакции водителя в зависимости от продолжительности непрерывного управления в различных дорожных и климатических условиях.

Оценивать влияние изменившихся условий управления на реакцию водителей транспортных средств предлагается с использованием метода, основанного на измерении степени запаздывания реакции испытуемого

на перемещение точечного объекта, выводимого на экран видеомонитора [2]. На рисунке 1 приведена иллюстрация используемого принципа измерения времени реакции.

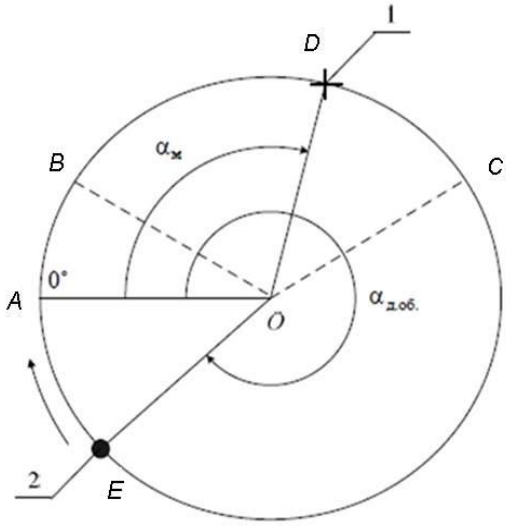


Рисунок 1 – Иллюстрация принципа измерения времени реакции водителя: 1 – метка; 2 – движущаяся точка

Тестовый режим представляется на экране гаджета в виде движения светящейся точки по окружности с одновременным отсчетом времени с момента начала этого процесса. В момент предполагаемого совпадения на экране метки и движущейся точки испытуемый должен нажать кнопку «Стоп». Данную процедуру необходимо повторить заданное число раз, после чего вычисляется среднеарифметическое значение времени реакции человека

Для достижения поставленной цели в настоящее время решаются следующие задачи:

– исследование зависимости среднего времени реакции водителя от дорожных условий;

– исследование влияния времени суток на реакцию оператора транспортного средства;

– исследование зависимости среднего времени реакции от продолжительности управления автомобилем в реальных условиях эксплуатации;

– разработка программного средства, совместимого с основными операционными платформами мобильных средств связи.

По завершению исследований предполагается разработать рекомендации, позволяющие корректировать продолжительность непрерывного

управления автомобилем с целью обеспечения повышения безопасности дорожного движения.

Библиографический список

1. Положение об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_ 50066/.

2. Песошин А.А., Роженцов В.В. Метод оценки реакции водителя автотранспортного средства // Вестник Чувашского университета. – 2012. – № 3. – С. 215–217.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Анокина В.В., Немцев А.Е., Коротких В.В. Информационные технологии в системе обеспечения работоспособности техники в АПК 4

Абаринова А.А., Туров А.К. Анализ способов предотвращения прилипания теста в тестозакаточных машинах 8

Агафонова Е.В., Возженникова Т.В., Конореев Р.В., Маршируева К.Б. Исследование причин возгорания самоходной сельскохозяйственной техники 10

Баранов А.В., Голубь С.А. Повышение производительности труда и качества при проведении ТО за счет диагностики 13

Батуева Е.Э., Дамбаев Ц.Ц. Обоснование технологического процесса восстановления изношенных деталей широкой номенклатуры 16

Бедарев И.В., Дрожневский А.Г., Зейб В.А., Тихоновский В.В. Эволюция совершенствования источников света фар 21

Бойцов В.И., Тирских А.А., Широбоких М.А., Кривцов С.Н., Кривцова Т.И. Экспериментальное исследование топливной экономичности автомобиля с бензиновым двигателем при использовании товарных бензинов с разным октановым числом 25

Болотов Д.С. К исследованию распространения плотности тока, создаваемого электрическим полем рабочих органов электротехнологического культиватора в структуре «воздух над почвой – растение – верхний слой почвы 29

Болотов Д.С., Исхаков С.К., Халикова А.И. Обоснование возможных вариантов восстановления осветительных установок 36

Бугаев П.М., Истратенко А.С., Сырбаков А.П., Корчуганова М.А. Система предпускового разогрева дизельного двигателя с применением теплового аккумулятора 39

Бугелис Е.П., Комлев В.А., Понуровский В.А. Влияние физико-механических свойств покрытия дороги на коэффициент сцепления с колесом 43

Бугелис Е.П., Понуровская В.Р., Понуровский В.А. Результаты оценки условий труда на предприятиях 45

Бугелис Е.П., Стороженко Л.Д., Тихоновская К.В., Тихоновский В.В. Соблюдение режима труда и отдыха водителя при осуществлении международных автомобильных перевозок 48

Булгаков С.А., Воронин Д.М., Тихонкин И.В. Экономия топлива при эксплуатации автотранспортных средств в период прогрева 53

Бячков А.С., Косенко Д.Ю., Музыка А.В. Подготовка рабочих кадров для предприятия технического сервиса с применением в образовательном процессе учебно-лабораторных стендов 57

Волобой Е.А., Хрянин В.Н., Вертей М.Л., Пчельников А.В. Устройство для определения угла начала нагнетания топлива насосной секцией 60

Вотяков А.Н., Речкин С.В. Разработка способа подогрева гидросистемы трактора с использованием тепла охлаждающей жидкости двигателя 62

Галынский А.А., Коротких В.В. Анализ способов дистанционной диагностики применимых к технике, эксплуатируемой в АПК 64

Галынский А.А., Суханова В.А., Курносов А.Ф. Анализ способов определения неравномерности работы цилиндров двигателя внутреннего сгорания 67

Голендо А.А., Зенкова Н.И. Анализ существующих способов диагностирования ЦПГ ДВС 70

Голомянов А.И., Гладченко В.М. Борьба с потерями от испарения легкокипящих нефтепродуктов 72

Гордиенко А.А., Федюнин П.И. Применение теплоизоляционных материалов для сохранения тепла в автомобиле 75

Горенинский В.С., Синий В.Ф. Факторы, влияющие на диагностический сигнал при определении поцилиндровой герметичности камер сгорания многоцилиндровых ДВС 78

Даманский Р.В., Керученко Л.С. Влияние добавки растительных масел в дизельное топливо на закоксовываемость распылителей форсунок 80

Данилова А.Ю., Дьякова А.Д., Тихоновский В.В. Обеспечение безопасности перевозки опасных грузов в зависимости от квалификации водительского состава 85

Дрожневский А.Г., Вандакурова А.С., Курносов А.Ф. Анализ современных методов диагностирования цилиндропоршневой группы двигателя внутреннего сгорания 88

Жилин К.Э., Немцев А.Е. Сравнительный анализ надёжности отечественных и импортных тракторов 91

Заводский М.Л., Крашенинников В.В. Воспитание ответственности специалистов в области сервиса транспортных средств 94

Зайцев А.С., Крашенинников В.В. Проектная деятельность по созданию объектов транспорта, как основа качественной подготовки кадров для сферы технического сервиса 96

Зейб В.А. Гуськов Ю.А. Особенности методики оценки теплового режима двигателя при прогреве 99

Зенкова Н.И., Воронин Д.М. Поцилиндровое диагностирование двигателей внутреннего сгорания сельскохозяйственной техники 102

Злобин С.С., Кобцева Л.В., Белокуренко С.А. Улучшение условий труда в КФХ Неклюдов Мамонтовского района Алтайского края 104

Злобина В.С., Федюнин П.И. Особенности организации контроля режима труда и отдыха водителей ТС при осуществлении грузовых и пассажирских перевозок в населенных пунктах 106

Золотухин С.А., Галай М.С. Фрактографический анализ разрушения валарулевого редуктора 110

Иванов В.С., Абидуев А.А. Обоснование фракционной технологии очистки зерна в условиях Забайкалья 112

Илясов А.П., Попов М.А., Кадников А.М. Анализ изменения пространственной геометрии автотракторных шатунов на стадии ремонта..... 116

Исаенко П.В., Исаенко В.Д., Исаенко А.В. К вопросу об экологической безопасности автомобильного транспорта..... 119

Караваев А.В., Крохта Г.М. Тепловое аккумулирование масла и охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания..... 123

Кенже С.К., Туров А.К. Неисправности при технической эксплуатации тестомесильных машин..... 126

Кирпач А.А., Шилов Д.О., Хайдукова Л.А. Состояние, характеристика и проблемы современного рынка услуг автосервиса..... 128

Козлова Е.А., Сырбаков А.П. Перспективы применения природного газа в качестве газомоторного топлива для грузовых автомобилей..... 132

Колточихин Н.Н., Зенкова Н.И. Экстремальная транспортировочная система автобуса..... 135

Корниенко В.Н., Корниенко Ю.О., Курносов А.Ф. Возникновение усилий в КШМ при прокрутке стартером..... 139

Корниенко Ю.О., Корниенко В.Н., Тихоновский В.В. Экологическая безопасность автомобилей в зависимости от способа их хранения..... 141

Косенко Д.Ю., Бячков А.С., Шикалов А.А. Учебно-демонстрационный стенд системы головного освещения автомобиля..... 145

Крашенинников С.В., Руденко Е.В. Безопасная эксплуатация технологических и транспортных машин и оборудования в транспортной отрасли..... 149

Ламбин А.В., Потурусов Р.А., Цэдашиев Ц.В. Факторы эксплуатации и технической готовности автотракторной техники в Сибирских условиях..... 153

Лапсарь А.М., Корнеев В.М. Анализ качества услуг предприятия технического сервиса..... 156

Латифов З.Б., Петровский Д.И. Повышение долговечности стрельчатых лап культиватора..... 160

Лукин В.С., Бережнов Н.Н. Получение исходных данных для энергетической оценки парового культиватора..... 163

Малков И.А., Коротких В.В. Краткий обзор спутниковых систем передачи диагностической информации..... 168

Малышев А.В., Домнышев Д.А., Тихоновский В.В. Анализ устройств по обеспечению запуска ДВС и послепусковой работы в условиях Западно-Сибирского региона..... 171

Малышко А.А., Конореев Р.В., Возженникова Т.В., Агафонова Е.В., Русаков Д.Н. Исследование отказов двигателей внутреннего сгорания вызванные «гидроударом»..... 175

Матяш С.П., Иванов З.А. Перспективные способы тепловой подготовки двигателя внутреннего сгорания при эксплуатации в зимний период..... 178

Матяш С.П., Кириченко А.А. Перспективные автомобильные подвески..... 181

Медведева Ж.В., Дорохова Н.Д., Белокуренко С.А. Проведение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в полевых условиях 184

Медведева Ж.В., Дорохова Н.Д., Белокуренко С.А. Экологичность при проведении технического обслуживания колесных транспортных средств 187

Мелёхин А.Ю., Сырбаков А.П., Корчуганова М.А. Повышение эффективности прогрева тракторных двигателей в условиях отрицательных температур 192

Москалев Р.О., Петровский Д.И. Методы диагностирования топливной аппаратуры дизелей..... 195

Обсоков Д.В., Иванов М.А., Хрянин В.Н., Пчельников А.В. Исследование адгезионной прочности модифицированных лакокрасочных покрытий..... 199

Патрин П.А., Новик В.А., Устяхин Д.А., Зелинский Е.Л. Системный подход к процессу плющения зерновой смеси..... 204

Петин Е.Е., Голубь С.А. Повышение пусковых качеств двигателя, при отрицательных температурах за счет сохранения тепла аккумулятора 207

Петровская Е.А., Гайдар С.М. Влияние параметров противокоррозионной обработки на коррозионную стойкость изделий 210

Петровская Е.А., Гайдар С.М. Защита оборудования животноводческих ферм от коррозии 214

Пичугин А.П., Кудряшов А.Ю., Алешкевич М.Г., Минаев А.П. Определение расчетных удерживающих усилий анкерных систем навесных фасадов..... 217

Пичугин А.П., Кудряшов А.Ю., Никитенко К.А., Шаталов А.А. Прогнозирование глубины износа защитных покрытий..... 221

Полтавец А.А., Кобцева Л.В., Белокуренко С.А. Организация рабочего места оператора сельскохозяйственной техники 225

Понаморчук И.И., Локтионов Э.Ю., Сирота П.А., Булаев Е.А. Система впуска-выпуска и рециркуляция отработавших газов дизеля..... 227

Пономаренко С.В., Пономаренко И.С., Сырбаков А.А. Разработка микроконтроллерной системы автоматизированного управления параметрами жизнеобеспечения овощных культур в теплице..... 231

Пузанов С.О., Мохов В.А., Хрянин В.Н. Обоснование применения метода холодного газодинамического напыления при восстановлении деталей 235

Пустыльников С.А., Сырбаков А.П., Корчуганова М.А. Повышение возможности пуска тракторных двигателей в условиях отрицательных температур 240

Пучков В.А., Сальников С.П., Федюнин П.И. Установка для разогрева транспортных средств после длительного хранения при отрицательных температурах..... 243

Ракитин В.А., Таусенев Е.М., Сотников А.Г., Иванов В.В. Обзор и анализ современных фильтр-сепараторов для дизельного топлива 246

Ралко А.Д., Петровский Д.И. Обеспечение долговечности лемехов зарубежных плугов 250

Речкин С.В., Афанасьев А.В., Колточихин Н.Н. Анализ способов подогрева гидропривода мобильных машин при отрицательных температурах окружающей среды 253

Речкин С.В., Колточихин Н.Н. Проблемы эксплуатации гидравлической системы в зимний период. Пути решения этой проблемы 257

Саранина Е.В., Сафарбаков А.М., Кузнецов С.Н. Ракетный двигатель для космического пространства 261

Сирота П.А., Турбин А.А., Тихоновский В.В. Система технического осмотра автомототранспортных средств в Российской Федерации 266

Сотников А.Г., Таусенев Е.М., Ракитин В.А., Иванов В.В. Обзор охладителей топлива мобильной дизельной техники 268

Столяров Н.Н., Бережнов Н.Н. Оценка энергетических показателей широкозахватного парового культиватора «Кузбасс» методом контрольного динамометрирования 272

Стороженко Л.Д., Тихонкин И.В. Оптимизация загрузки транспортных средств, осуществляющих грузовые перевозки 279

Сухосыр Ю.В., Сухосыр А.В., Гуськов Ю.А. Оценка энергозатрат на перегрузку зерна в современных технологиях перевозки урожая 282

Сырмолотов Е.И., Крашенинников В.В. Проблемы подготовки водителей транспортных средств при освоении программ среднего профессионального образования 286

Тардаскин Д.В., Крашенинников В.В. Важность внеурочной деятельности студентов в подготовке специалистов 288

Тихоновская К.В., Тихоновский В.В. Эффективное использование высокопроизводительных зерноуборочных комбайнов при уборке зерновых в Новосибирской области 290

Тихоновский В.В., Павлова А.И. Роль оценки технологических свойств посевных площадей в информационном обеспечении машинно-технологических комплексов при уборке сельскохозяйственных культур в Западной Сибири 294

Толстая А.В., Пшенов Е.А. Особенности восстановления шнековых пар 296

Турков Д.С., Воробьев А.А., Проскоков А.В. Применение малой самоходной роботизированной техники для сельскохозяйственных операций300

Урусов В.В. Организация ремонта современных дизельных двигателей в ООО «СибирьТехСервис» 303

Халтурин Д.В., Давыдов А.В., Немцев А.Б. Повышение надежности топливных систем сельскохозяйственных тракторов путем модернизации топливных систем 306

Халтурин Д.В., Лысунец А.В., Немцев А.Б. Эффективность и ресурс фильтра для модернизированных топливных систем сельскохозяйственных машин .. 310

Хребтов Н.И., Тихоновский В.В. Ремонтопригодность форсунок газель с двигателем Cummins 2.8 315

Хрянин В.Н., Лаврентьев К.Е., Куделькин А.А., Ромашев Д.В. Анализ способов утилизации технологических и транспортных машин в АПК..... 317

Черемнов В.А., Долгушин А.А. Подогрев коробки передач автомобиля теплотой отработавших газов ДВС..... 321

Ширяев Д.С., Гуськов Ю.А. Применение мультикоптеров в агропромышленном производстве..... 324

Школин А.С., Аравин И.Л. Демонстрационно-информационный стенд «ЗИП автомобиля Урал-4320»..... 327

Шмидт А.Н., Союнов А.С., Прокопов С.П., Кулаева А.Г., Союнов А.С., Прокопов С.П. Применение ремонтно-восстановительных составов при обслуживании сельскохозяйственной техники..... 330

Шнитков Г.В., Вертей М.Л., Чернышов А.В. Влияние активаторов топлива на эффективные показатели бензинового двигателя..... 334

Шнитков Г.В., Чернышов А.В. Способы очистки электромагнитных бензиновых форсунок..... 337

Яковлев Д.А., Беляев В.И., Майнель Т. Показатели качества посева яровой пшеницы при различных технологиях в Кулундинской степи Алтайского края 340

Лесников С.О., Кочергин В.И. Корректировка безопасной продолжительности управления автомобилем……..... 348

СОСТОЯНИЕ И ИННОВАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ

Материалы X региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти доцента М.А. Анфиногенова (12-13 ноября 2018 г.)

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка: В.Я. Вульферт

Подписано к печати 6 декабря 2018 г.
Объем 16 уч.-изд.л. Формат $60\times84^{1/16}$
Тираж 100 экз. Заказ № 1931

Отпечатано в издательстве НГАУ «Золотой колос»
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106.
Тел. Факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru